R253

FAO Rapport sur les pêches N° 253
FAO Fisheries Report No. 253

FIPL/R253(Fr/En)

Conseil général des pêches pour la Méditerranée (CGPM)

General Fisheries Council for the Mediterranean (GFCM)

LIBRARY

FEB 25 1982

National Marine ... Service
2570 Dole Street
Honolulu, Hawaii

Rapport de la

DEUXIÈME CONSULTATION TECHNIQUE POUR L'ÉVALUATION DES STOCKS DANS L'ADRIATIQUE

Report of the

SECOND TECHNICAL CONSULTATION ON STOCK ASSESSMENT IN THE ADRIATIC

Ancône, 18-22 mai 1981
Ancona, 18-22 May 1981

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS

FAO Rapport sur les pêches Nº 253
FAO Fisheries Report No. 253 FIPL/R253(Fr/En)

CONSEIL GENERAL DES PECHES POUR LA MEDITERRANEE (CGPM)
GENERAL FISHERIES COUNCIL FOR THE MEDITERRANEAN (GFCM)

RAPPORT DE LA DEUXIEME CONSULTATION TECHNIQUE POUR L'EVALUATION DES STOCKS DANS L'ADRIATIQUE

Ancône, 18-22 mai 1981

REPORT OF THE SECOND TECHNICAL CONSULTATION ON STOCK ASSESSMENT IN THE ADRIATIC

Ancona, 18-22 May 1981

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
Rome 1981

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

M-43

ISBN 92-5-001082-6

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, mise en mémoire dans un système de recherche bibliographique ni transmise sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit: électronique, mécanique, par photocopie ou autre, sans autorisation préalable. Adresser une demande motivée au Directeur de la Division des publications, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome (Italie), en indiquant les passages ou illustrations en cause.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying or otherwise, without the prior permission of the copyright owner. Applications for such permission, with a statement of the purpose and extent of the reproduction, should be addressed to the Director, Publications Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.

© FAO 1981

PREPARATION DU PRESENT RAPPORT

Le présent texte constitue la version définitive du rapport que la Consultation technique pour l'évaluation des stocks dans l'Adriatique a approuvé à sa deuxième session.

PREPARATION OF THE PRESENT REPORT

The present text is the final version of the report approved by the Technical Consultation on Stock Assessment in the Adriatic at its Second Session.

Distribution

Participants
Pays membres du Conseil général des pêches pour la Méditerranée/Member countries of the General Fisheries Council for the Mediterranean
Autres pays et organisations nationales et internationales intéressées/Other countries and national and international organizations interested
Communauté économique européenne/European Economic Community
Département des pêches de la FAO/FAO Fisheries Department
Fonctionnaires régionaux des pêches de la FAO/FAO Regional Fishery Officers

La référence bibliographique de ce document doit être donnée ainsi/For bibliographic purposes this document should be cited as follows:

CGPM/GFCM, 1981 Rapport de la deuxième Consultation technique pour l'évaluation des stocks dans l'Adriatique/ Report of the second Technical Consultation on stock assessment in the Adriatic. Ancona, Italie/ Italy, 18-22 mai/May 1981. FAO Rapp.Pêches/FAO Fish.Rep., (253): 186 p.

RESUME

La réunion a fourni l'occasion de passer en revue les progrès réalisés, au niveau sous-régional, dans les domaines de l'évaluation des ressources et de la définition des mesures d'aménagement dans l'Adriatique. Les sujets principaux abordés ont été les suivants: prospections par chalutage, prospections acoustiques, évaluations par la méthode des oeufs et des larves, collecte des statistiques de pêche, niveau d'exploitation des petites espèces pélagiques. Les progrès accomplis dans les domaines d'action recommandés lors de la première Consultation technique ont été examinés. Des solutions de nature à résoudre les difficultés rencontrées ont été proposées et un nouveau catalogue des travaux à accomplir pendant l'intersession a été établi.

ABSTRACT

The meeting provided an opportunity to review progress attained at the sub-regional level in the fields of resource assessment and establishment of management measures in the Adriatic. Major topics considered were: trawl surveys; acoustic surveys; assessments through the egg and larvae method; fishery statistics collection; small pelagic species exploitation level. The progress reached in the fields of action recommended at the first Technical Consultation was examined. The kind of solutions that could solve the difficulties encountered were proposed and a new list of work to be done during the interim between sessions was prepared.

TABLE DES MATIERES/CONTENTS

Page

Première partie - Version française

DECISIONS, DIRECTIVES ET RECOMMANDATIONS DE LA DEUXIEME CONSULTATION TECHNIQUE POUR L'EVALUATION DES STOCKS DANS L'ADRIATIQUE 1

INTRODUCTION 3

I. IMPORTANCE DE L'EVALUATION ET DE L'AMENAGEMENT DES STOCKS, DE L'AMENAGEMENT ET DES MESURES DE PROTECTION EN MEDITERRANEE ET PARTICULIEREMENT DANS L'ADRIATIQUE 3

II. ELEMENTS DESCRIPTIFS DU MILIEU DANS L'ADRIATIQUE 4

- Cartes bathymétriques et sédimentologiques 4
- Carte des biocoenoses 4
- Carte des peuplements ichthyologiques 4
- Références sur les discriptions hydrologiques 5
- Catalogue de séries temporelles de données hydroclimatiques 5

III. ETAT DES STOCKS DEMERSAUX 6

A. Principaux paramètres biologiques et démographiques des espèces démersales 6

B. Mise à jour des statistiques, amélioration des sytèmes de collecte, statistiques de prise et d'effort, collaboration régionale en la matière 7

C. Méthodes d'évaluation directe et collaboration 7

D. Evolution de la technologie dans la pêche démersale et problèmes posés 8

E. Propositions pour un aménagement concerté des ressources démersales 8

IV. ETAT DES STOCKS PELAGIQUES 9

A. Principaux paramètres biologiques et démographiques 9

B. Amélioration des sytèmes de collecte des données statistiques 9

C. Méthodes d'évaluation directe 10

- La méthode des oeufs et larves 10
- Méthode acoustique 10

D. Evolution de la technologie de la pêche pélagique et problèmes posés 11

E. Propositions pour un aménagement concerté des ressources pélagiques 11

V. MISE A JOUR DES INFORMATIONS CONCERNANT L'EVOLUTION DE LA LEGISLATION DANS LA REGION, DANS LE CADRE DES RECOMMANDATIONS DU CGPM, ET POSSIBILITES DE COLLABORATION REGIONALE 12

VI. ELEMENTS ET ACTIONS POUR DEFINIR ET FAIRE AVANCER UN PROGRAMME COORDONNE DE RECHERCHE HALIEUTIQUE 12

- Recommandation I - Statistiques de pêche 13
- Recommandation II - Mise en place d'un réseau d'échantillonnage biologique des débarquements 13
- Recommandation III - Promotion des diverses méthodes directes d'évaluation - Coordination des campagnes 13
- Recommandation IV - Harmonisation des méthodes de collecte et d'interprétation des données acoustiques 13
- Recommandation V - Intensification de travaux spécifiques 14
- Recommandation VI - Organisation systématique des consultations techniques 14
- Recommandation VII - Réalisation d'une base de données biologiques 14
- Recommandation VIII - Harmonisation des réglementations 15

Page

VII. DATE ET LIEU DE LA PROCHAINE CONSULTATION 15

VIII. ADOPTION DU RAPPORT 15

Part two - English version

DECISIONS, GUIDELINES AND RECOMMENDATIONS OF THE SECOND TECHNICAL CONSULTATION ON STOCK ASSESSMENT IN THE ADRIATIC 17

INTRODUCTION 19

I. IMPORTANCE OF STOCK ASSESSMENT AND MANAGEMENT, MANAGEMENT AND PROTECTION MEASURES IN THE MEDITERRANEAN, PARTICULARLY IN THE ADRIATIC 19

II. DESCRIPTIVE ELEMENTS OF THE ENVIRONMENT IN THE ADRIATIC 20

- Bathymetric and sedimentological maps 20
- Biocoenoses map 20
- Fish communities map 20
- References on hydrological descriptions 21
- Catalogue of hydroclimatic data chronological series 21

III. STATE OF DEMERSAL STOCKS 22

A. Main biological and demographical parameters of demersal species 22

B. Updating statistics, improvement of collection systems, catch and effort statistics, regional collaboration in this sector 22

C. Direct assessment methods and collaboration 23

D. Technological evolution in demersal fishery and problems 24

E. Proposals for concerted management of demersal resources 24

IV. STATE OF PELAGIC STOCKS 24

A. Main biological and demographic parameters 24

B. Improvement of statistical data collection systems 25

C. Direct assessment methods 25

- Egg and larvae method 25
- Acoustic methods 26

D. Technological evolution of pelagic fishery and problems 26

E. Proposals for concerted management of pelagic resources 26

V. UPDATING OF DATA ON EVOLUTION OF LEGISLATION IN THE REGION IN THE FRAMEWORK OF THE GFCM RECOMMENDATIONS, AND POSSIBILITIES OF REGIONAL COLLABORATION 27

VI. ELEMENTS AND ACTIONS TO ESTABLISH AND CONDUCT A COORDINATED FISHERY RESEARCH PROGRAMME 28

- Recommendation I - Fishery statistics 28
- Recommandation II - Establishment of a biological sampling network for landings 28
- Recommendation III - Promotion of different direct assessment methods: Coordination of cruises 28
- Recommendation IV - Harmonization of acoustic data collection and interpretation methods 29
- Recommendation V - Intensification of special operations 29
- Recommendation VI - Systematic organization of technical consultations 29
- Recommendation VII - Establishment of a biological data base 29
- Recommendation VIII - Harmonization of regulations 30

Page

VII. DATE AND PLACE OF THE NEXT CONSULTATION 30

VIII. ADOPTION OF THE REPORT 31

ANNEXES

A - Ordre du jour 33
A - Agenda 35
B - Liste des participants/List of participants 37
C - Liste des documents présentés/List of documents presented 41
D - Contribution à la connaissance des caractéristiques bathymétriques et sédimentologiques de l'Adriatique (S. Alfirević) 43
E - Carte de distribution des sédiments/Sediment distribution map (CNR - Istituto di Geologia Marina - Bologna) 49
F - Carte des provinces sédimentaires et de dispersion des sédiments/Sedimental provinces and sediment dispersal map (CNR - Istituto di Geologia Marina - Bologna) 50
G - Carte bathymétrique/Bathymetric map (CNR - Istituto di Geologia Marina - Bologna) 51
H - Carte des biocoenoses benthiques/Benthic biocoenoses map (d'après A. Vatova, H. Gamulin-Brida et M. Buljan) 52
I - Références concernant la description hydrologique de l'Adriatique (partie italienne)(C. Piccinetti) 53
J - Seasonal thermocline evolution in the northern and middle Adriatic Sea (A. Artegiani, R. Azzolini et E. Paschini) 55
K - Biological production of the Adriatic - Plankton (T. Vučetić) 65
L - Quantitative and qualitative characteristics of demersal resources in the Adriatic Sea with some population dynamics estimates (S. Jukić and C. Piccinetti) 73
M - Résumé des paramètres biologiques sur Solea vulgaris (C. Piccinetti)1/
N - Résumé des paramètres biologiques sur Squilla mantis (C. Piccinetti)1/
O - Summary of biological parameters on Micromesistius poutassou in the Adriatic (C. Froglia and M.E. Gramitto) 93
P - Summary of biological parameters on Trisopterus minutus capelanus in the the Adriatic (C. Froglia) 97
Q - Biology and fishery of the yellow sole, Solea lutea (Risso) 1810, in the western Adriatic Sea (O. Giovannardi and C. Piccinetti) 101
R - Repartition des céphalopodes d'importance économique et quelques renseignements statistiques sur leur pêche dans les eaux yougoslaves de l'Adriatique (H. Gamulin-Brida) 113
S - Utilisation du chalutage pour estimer les ressources démersales dans une aire limitée (C. Piccinetti et G. Piccinetti Manfrin) 121
T - Some remarks on the Italian bottom trawl (L. Fiorentini and G. Cosimi) 125
U - Pelagic fish in the northern Adriatic. Distribution and movements (I. Kačić) 131
V - Etude des causes de mortalité des larves et post-larves d'anchois en Adriatique (G. Piccinetti Manfrin, C. Piccinetti et A. Scarani) 137
W - Preliminary statistical analysis of sardine stock estimation obtained by egg surveys (S. Regner, C. Piccinetti, M. Specchi and G. Sinovčić) 143
X - Estimation préliminaire de la production maximale d'anchois et de sardine en Adriatique (C. Piccinetti, S. Regner et M. Specchi) 155
Y - Evolution de la technologie dans la pêche au chalut pélagique en Adriatique (M. Ferretti) 159
Z - Historique de la réglementation du maillage en Italie (M. Ferretti) 163
AA - Summary of biological parameters on Nephrops norvegicus in the Adriatic (C. Froglia and M.E. Gramitto) 165
BB - Present progress of the PESTAT programme: a sample survey for the quality check of the catch and effort fisheries statistics in Italy (J. Mortera and D. Levi) 179

1/ Ce résumé sera préparé ultérieurement/This summary will be prepared at a later date

DECISIONS, DIRECTIVES ET RECOMMANDATIONS DE LA DEUXIEME CONSULTATION TECHNIQUE POUR L'EVALUATION DES STOCKS DANS L'ADRIATIQUE

Eléments descriptifs du milieu

- Carte sédimentologique. Amélioration des cartes sédimentologiques (Bologne, Split) (paragraphe 12)
- Carte des peuplements ichtyologiques. Etablir les cartes manquantes pour l'été et l'hiver (paragraphes 16, 17 et 74b)
- Hydrologie. Préparer une synthèse des notes présentées par M. Zore-Armanda (Split) et A. Artegiani (Ancône) (paragraphes 18 et 74a)
- Cartes synoptiques des principaux paramètres du milieu (paragraphes 19 et 74a)
- Séries temporelles de données hydroclimatiques (paragraphes 21 et 74a)

Paramètres biologiques et démographiques des espèces démersales

- Cartes de distribution déjà disponibles à compléter (paragraphes 23 et 24)
- Cartes de distribution à établir (paragraphes 24, 26 et 74b)
- Résumés des paramètres biologiques (paragraphe 74b)

Méthodes d'évaluation directe des ressources démersales

- Poursuite des prospections par chalutage en collaboration (paragraphes 35 et 70)
- Aménagement concerté des ressources démersales (paragraphe 40)
- Utilisation en routine des modèles de production (paragraphe 40)
- Evaluation des moyens disponibles par rapport aux besoins (paragraphe 40)

Méthodes acoustiques

- Intercalibration électronique (paragraphes 49 et 71a)
- Campagnes simultanées (paragraphes 49, 69b et 71b)
- Chevauchement des zones d'observation (paragraphes 69a et 71c)
- Procédures d'intercalibration en routine (paragraphes 49 et 71d)

Systèmes statistiques

- Harmonisation des systèmes (paragraphe 65)
- Contacts directs entre statisticiens (paragraphe 66)

Réseau d'échantillonnage biologique des débarquements (paragraphes 67 et 68)

Travaux spécifiques

- Analyse des cohortes sur les sardines (paragraphe 72)
- Cartes de distribution des efforts de pêche (paragraphe 74c)
- Harmonisation des réglementations (paragraphe 75)

Date et lieu de la prochaine Consultation

- Fano, Italie, en principe en mai ou juin 1983 (paragraphes 76 et 77)

INTRODUCTION

1. La deuxième Consultation technique pour l'évaluation des stocks dans l'Adriatique s'est tenue à Ancône, du 18 au 22 mai 1981, à l'aimable invitation du Gouvernement italien.

2. Le Dr. G. Bombace, Président du CGPM et coordonnateur de la Consultation, a ouvert la réunion en souhaitant la bienvenue aux participants ainsi qu'aux autorités civiles et militaires d'Ancône qui honoraient de leur présence la cérémonie d'ouverture. Le maire d'Ancône, M. G. Monina, le président de la coopérative des pêcheurs motorisés d'Ancône, M. G. Cingolani et le représentant du Directeur général des pêches, M. G. Maggio Aprile ont, tour à tour, souligné l'intérêt de la Consultation, tant pour les populations de la région qui vivent de l'industrie de la pêche, que pour la collaboration italo-yougoslave en matière de recherche halieutique, d'évaluation et d'aménagement des ressources. Mr. S. Alfirević, vice-Président du CGPM, a ensuite exprimé sa satisfaction de voir se tenir cette réunion dont l'organisation et les thèmes de travail avaient été proposés à Split, l'an dernier. Enfin M. D. Charbonnier, secrétaire du CGPM, a remercié, au nom du Directeur général de la FAO, les autorités italiennes et en particulier la direction des pêches maritimes et l'Institut de recherches sur la pêche maritime d'Ancône auxquels est intimement lié le Conseil général des pêches pour la Méditerranée, d'avoir accepté d'accueillir la Consultation.

3. L'ordre du jour figurant en annexe A a été adopté.

4. MM. C. Froglia et I. Kačić ont été élus respectivement Président et vice-Président de la Consultation.

5. La liste des documents présentés aux participants, dont la liste figure en annexe B, constitue l'annexe C.

I. IMPORTANCE DE L'EVALUATION ET DE L'AMENAGEMENT DES STOCKS, DE L'AMENAGEMENT ET DES MESURES DE PROTECTION EN MEDITERRANEE ET PARTICULIEREMENT DANS L'ADRIATIQUE (cf. Recommandation VI, pages 9-10 du rapport de la première Consultation technique pour l'évaluation des stocks dans l'Adriatique)

6. En introduction de ce point de l'ordre du jour M. Bombace a rappelé aux participants les conclusions essentielles de la première Consultation technique pour l'évaluation des stocks dans l'Adriatique (Split, 2-6 juin 1980). Il a souligné en particulier que l'un des résultats fondamentaux avait été la définition d'un programme coordonné de recherches halieutiques dans l'Adriatique, programme entériné par le Conseil lors de sa quinzième session (Palma de Majorque, 18-26 september 1980).

7. Le programme coordonné de recherches avait pour but de donner un cadre formel à la collaboration entre les diverses parties concernées riveraines de l'Adriatique et, en particulier, l'Italie et la Yougoslavie. Il reposait essentiellement sur le souhait mutuel de voir se renforcer une collaboration jusqu'ici insuffisante et sur l'engagement des divers participants de tout mettre en oeuvre pour aboutir à ce renforcement. Cinq actions de recherche principales avaient été décidées; elles concernaient: la collecte des statistiques, les méthodes d'évaluation directe, l'intensification de la collaboration, la réalisation de synthèses, l'harmonisation des réglementations (cf. paragraphe 43 du rapport de la première Consultation).

8. Dans le domaine de la collaboration scientifique, il semble que les résultats n'aient pas toujours été satisfaisants, en particulier en ce qui concerne le problème de l'intercalibration des équipements de prospection acoustique (voir paragraphes 49 et 71 de ce rapport). Il a été rappelé qu'une bonne partie des ressources (pélagiques et démersales) migraient entre la côte italienne et la côte yougoslave, qu'un aménagement concerté était donc

impératif et que la définition de cet aménagement passait avant tout par une collaboration étroite dans le domaine de la recherche.

II. ELEMENTS DESCRIPTIFS DU MILIEU, DANS L'ADRIATIQUE (cf. Recommandation VII, pages 10-11 du rapport de la première Consultation)

9. La première Consultation avait reconnu qu'en attendant l'amélioration des statistiques de pêche et la mise au point de méthodes d'évaluation directe, des résultats intéressants pourraient être obtenus par une meilleure exploitation des données biologiques disponibles. Elle avait recommandé la constitution d'une base de données biologiques comprenant les éléments descriptifs essentiels du milieu et les principaux paramètres biologiques des espèces exploitées.

10. Il a été rappelé que l'analyse des ressources, autant que l'aménagement, devaient reposer sur un bilan aussi complet que possible des données déjà disponibles, sous formes de cartes, de tableaux, ou de séries chronologiques. Ces informations devaient permettre en outre une classification objective et raisonnée des ressources en unités d'exploitation, par types de fonds, types de comportement vis-à-vis de l'exploitation, caractéristiques dynamiques des populations, etc. Une telle classification permettrait enfin de procéder à des analyses à l'intérieur de groupes homogènes, à l'aide de méthodes simples ou approximatives, conduisant à un diagnostic sur l'état des stocks.

Cartes bathymétriques et sédimentologiques

11. Un exposé sur les recherches réalisées en Yougoslavie a été fait par l'Institut de Split; il a insisté plus particulièrement sur la complexité des systèmes de canaux caractéristiques de la côte yougoslave et sur l'importance des résurgences sous-marines dans la sédimentation côtière. Une carte bathymétrique et une carte sédimentologique ont été présentées par cet Institut (voir annexe D). Des indications sur la nature des sédiments ont également été portées sur la carte des biocoenoses (voir paragraphe 13). Une carte sédimentologique de synthèse — considérée comme préliminaire — a été présentée par l'"Istituto di Geologia Marina" de Bologne. Cette carte (annexe E) indique de manière simplifiée les principaux types de sédiments de l'Adritique et leur distribution. Elle devrait constituer une excellente base de référence pour étudier les relations entre la distribution des ressources et la nature du fond. Une autre carte indiquant les diverses provinces sédimentaires de l'Adriatique a été présentée (annexe F); son utilité pour la recherche halieutique est encore à définir. Enfin une carte bathymétrique (annexe G) a également été présentée par l'Institut de Bologne.

12. Il a été noté que la carte sédimentologique de l'Institut de Bologne était sûrement trop simplifiée et incomplète dans sa partie yougoslave. Il serait donc souhaitable que les spécialistes de géologie marine de Yougoslavie contribuent à son amélioration.

Carte des biocoenoses

13. Cette carte, déjà disponible (annexe H), a été publiée par l'Institut d'océanographie et des pêches de Split. Elle sera incluse dans la base des données biologiques et pourra servir à établir des rapports éventuels entre la distribution des ressources et les biocoenoses.

Carte des peuplements ichthyologiques

14. Aucun progrès n'a été réalisé en ce qui concerne ce point pourtant primordial. Les difficultés inhérentes à la réalisation de cette carte ont été évoquées (problèmes de variabilité, compatibilité des données recueillies par divers laboratoires, etc.). Il a pourtant été souligné que l'expédition HVAR (1948) fournissait une source essentielle d'informations sur ce sujet. Il a été noté également que des cartes de distribution avaient été établies pour diverses espèces (Nephrops norvegicus, Micromesistius poutassou et Trisopterus minutus capelanus).

15. Ce travail de cartographie devrait être poursuivi dans l'avenir, espèce par espèce. Il a également été souligné que, l'exploitation étant multispécifique, il faudrait aboutir à la présentation de cartes des peuplements (ou associations) exploités, qui représentent en fait les véritables unités d'exploitation et, par conséquent, les unités fondamentales de l'aménagement.

16. On a fait remarquer, à juste titre, qu'il faudrait vraisemblablement essayer de réaliser deux cartes de distribution par espèces ou groupes d'espèces: l'une représentant la situation d'été et l'autre la situation d'hiver, à cause des déplacement fréquents et bien connus des populations ichthyologiques d'une saison à l'autre.

17. En conclusion, la Consultation a recommandé la réalisation de cartes de distribution pour les espèces ou groupes suivants, les noms des responsables de leur préparation étant donnés entre parenthèses: Merluccius merluccius (Jukić), Solea vulgaris (Piccinetti/Pagotto), Mullus barbatus (Jukić), Pagellus erythrinus (Jukić), Trachurus trachurus (Hernandez), Squilla mantis (Piccinetti), céphalopodes (Camulin-Brida) et chondrichtyens (Jardas).

Références sur les descriptions hydrologiques

18. Une liste de références de base concernant les travaux italiens a été préparée par le "Laboratorio di Biologia Marina e Pesca" de Fano (annexe I) et une description sommaire par M. Zore-Armanda a été présentée par l'Institut de Split (voir liste des documents, annexe C). L'"Istituto Ricerche Pesca Marittima" d'Ancône a présenté deux notes, accompagnées d'une série de cartes très intéressantes, donnant l'évolution saisonnière des températures et des salinités dans l'Adriatique centre-nord (voir liste des documents, annexe C, A. Artegiani, et annexe J). Il a été reconnu qu'un gros travail de synthèse avait été ainsi effectué et que les cartes présentées par l'Institut d'Ancône pourraient constituer les premiers éléments d'un petit atlas hydrographique donnant les paramètres essentiels pour la recherche halieutique. Ce travail pourrait peut-être être réalisé à partir du fichier de données hydrologiques sur ordinateur d'Ancône et des données disponibles en Yougoslavie. Il a été reconnu qu'il pourrait être cependant difficile de représenter sur des cartes des phénomènes aussi dynamiques que la formation et les variations de la thermocline. Les notes de synthèse présentées par les deux instituts d'Ancône et de Split (voir liste des documents, annexe C, A. Artegiani et M. Zore-Armanda) seront regroupées en un texte commun réalisé en étroite collaboration. Si ce document est disponible avant le 30 juin 1981, il sera joint en annexe à ce rapport. Dans le cas contraire, il sera présenté à la prochaine Consultation.

19. La Consultation a recommandé que ce travail soit poursuivi et a précisé que les paramètres à cartographier en priorité étaient les suivants: températures de surface et du fond, oxygène au fond, salinité, thermocline. Il a été également suggéré que, dans un avenir proche, des cartes synoptiques des paramètres chimiques ou de production pourraient être utiles.

20. Une note de synthèse sur la production dans l'Adriatique a également été présentée par l'Institut de Split (annexe K). Elle résume les connaissances concernant les sels nutritifs, le phytoplancton, la production primaire et le zooplancton. Elle rappelle aussi les évaluations de la production tertiaire effectuées à partir de ces données sur la production primaire.

Catalogue de séries temporelles de données hydroclimatiques

21. La Consultation a noté que tout restait à faire dans ce domaine. Elle a donc recommandé les actions suivantes qui ont été acceptées par les intéressés:

a) L'Institut d'Ancône (A. Artegiani) se chargera de compiler pour la prochaine Consultation des séries chronologiques des débits des principales rivières italiennes débouchant en Adriatique.

b) L'Institut de Split se chargera de compiler les mêmes données pour quelques stations météorologiques (pluies) et quelques rivières de Yougoslavie. Il se chargera également de compiler une série chronologique des indices hydrologiques dans les eaux du large de

l'Adriatique, pour permettre la mise en évidence des phénomènes cycliques d'ingression de la Méditerranée dans l'Adriatique.

c) M. Specchi s'est engagé à contacter l'"Istituto Talassografico" de Trieste pour tenter d'obtenir éventuellement sa collaboration dans le domaine de la mise en évidence des anomalies climatiques au niveau de la pluviométrie.

d) Le Laboratoire de Fano pourrait reconstruire la série chronologique des températures et des salinités de surface sous forme de tableaux et de graphiques.

22. Il a enfin été précisé que les données de base à collecter étaient, par ordre de priorité:

a) une série chronologique longue (si possible);

b) une année moyenne;

c) une analyse des anomalies par rapport à l'année moyenne.

III. ETAT DES STOCKS DEMERSAUX

A. Principaux paramètres biologiques et démographiques des espèces démersales (cf. Recommandations II et VII, pages 8 et 9-10 du rapport de la première Consultation)

23. Un travail, préparé en commun par le Laboratoire de Fano et l'Institut de Split, a été présenté (annexe L). Il résume les résultats des campagnes préliminaires de chalutage réalisées en 1972 et 1975 et présente une compilation d'informations disponibles pour les espèces suivantes: Merluccius merluccius, Mullus barbatus, Pagellus erythrinus, Nephrops norvegicus. L'Institut d'Ancône a ensuite présenté des travaux réalisés sur Trisopterus minutus capelanus, Micromesistius poutassou et Nephrops norvegicus et, en particulier, trois cartes synthétiques de distribution géographique de ces espèces pour tout l'Adriatique.

24. La Consultation a recommandé

a) que ces cartes soient complétées, vers le nord, par les données collectées par le Laboratoire de Fano et l'Institut de Split;

b) que ce type de carte soit généralisé pour toutes des espèces pour lesquelles des données existent.

c) que les résumés des paramètres biologiques sur les espèces énumérées au paragraphe 43 du rapport de la première Consultation, non présentés à la deuxième, soient préparés pour la troisième (voir paragraphe 74 b de ce rapport). Trois fiches (annexes O, P et AA) sont déjà disponibles.

25. Le Laboratoire de Fano a ensuite présenté un résumé des connaissances acquises sur les soles (Solea lutea (annexe Q) et Solea vulgaris) ainsi que sur les squilles (Squilla mantis).

26. L'Institut de Split a enfin présenté deux notes sur la distribution et la pêche des céphalopodes. Elles ont été regroupées en une seule (annexe R). Compte tenu de l'importance de ce groupe pour la pêche en Adriatique, la Consultation a recommandé qu'une compilation des données de base soit faite en suivant le plan indiqué à la recommandation VII de la première Consultation (carte de distribution, migrations, tailles, croissance, reproduction, relation longueur/poids, etc.).

27. L'exposé de l'Institut d'Ancône sur les langoustines a donné l'occasion de montrer l'importance de la distribution de l'oxygène sur le fond et l'effet catastrophique des déficiences d'oxygène en 1977 sur la survie des classes nouvellement recrutées.

B. Mise à jour des statistiques, amélioration des systèmes de collecte, statistiques de prise et d'effort, collaboration régionale en la matière (cf. Recommandation I, page 8 du rapport de la première Consultation)

28. L'Institut de Split a indiqué que les services statistiques de Yougoslavie envisageaient l'adoption d'un système de collecte des données d'effort par échantillonnage stratifié, car la couverture complète des entreprises est difficile, en particulier en ce qui concerne les pêcheurs privés. La collecte serait centrée sur quelques entreprises (les plus grosses et les mieux organisées). Ce système fonctionnera, pour être testé, dès 1981 et jusqu'en 1985.

29. Les services statistiques yougoslaves souhaiteraient également que le quadrillage statistique adopté par les services italiens soit comparable avec le leur pour faciliter la mise en commun de l'information (voir paragraphe 31).

30. L'Institut d'Ancône a exposé les résultats obtenus dans le processus d'amélioration des données statistiques et de refonte du système d'échantillonnage. Il a été indiqué que la collecte des données contenues dans les registres des capitaineries des ports (29 741 formulaires) était terminée. Ces données ont permis de définir un cadre d'échantillonnage ("sampling frame"). Dans un deuxième temps, des tests ont été réalisés dans quelques sites, par enquête directe auprès des patrons de pêche, pour tenter d'évaluer la grandeur des biais affectant les données des capitaineries (8 000 formulaires ont été collectés sur des unités motorisées et 7 000 autres sur des unités non motorisées). A la suite des multiples contrôles manuels et automatiques que les données ont subi, on estime disposer maintenant d'une base de données propres. Cette base est celle adoptée par l'ISTAT et l'EUROSTAT. Un cours de formation a été organisé récemment à l'Institut d'Ancône pour la formation des enquêteurs qui seront chargés, à partir de juin 1981, de recueillir directement l'information nouvelle (technique des interviews, mesure de l'effort, identification des espèces, etc.). Cette information sera collectée en routine en deux phases: contrôle des listes de navires, puis énumération des captures par interviews. Quelques essais sont en cours pour l'introduction de cahiers de pêche élaborés avec la collaboration des pêcheurs et des armateurs.

31. Il a enfin été noté que la grille statistiques (30 x 30 minutes) utilisée sera compatible avec la grille définie par les services statistiques yougoslaves.

C. Méthodes d'évaluation directe et collaboration (cf. Recommandation III, pages 8-9 du rapport de la première Consultation)

32. Un premier rappel a été effectué concernant un travail de prospection par chalutage réalisé en commun en 1972 et 1975 par le Laboratoire de Fano et l'Institut de Split. Il a été indiqué que la prospection avait été répétée en octobre 1980, qu'elle devait être poursuivie en 1981 sur tout le plateau continental et devenir par la suite un programme permanent. Un second exposé du Laboratoire de Fano a porté sur les résultats très préliminaires d'une prospection effectuée au large du delta du Pô dans une zone côtière limitée de 250 milles carrés. Cette prospection, réalisée en octobre 1979, septembre 1980 et avril 1981, montre les grandes différences observées dans les rendements et la composition spécifique des captures, d'une campagne à l'autre (annexe S).

33. Le débat qui a suivi ces deux exposés a porté principalement sur le problème de la variabilité des informations collectées et sur la signification statistique des variations observées. Il a été souligné que, l'objectif des campagnes de chalutage étant de déterminer les caractéristiques biologiques des stocks et, également, d'évaluer des quantités (biomasses) et des variations (saisonnières ou interannuelles) de ces quantités, la pertinence statistique du plan d'échantillonnage était un des facteurs dont dépendait le succès de ce genre d'opérations et l'optimisation des moyens financiers requis.

34. Cet aspect statistique devrait être examiné dès le début de ce type d'expérience, et seule une stratification correcte des données recueillies (à partir d'un plan d'échantillonnage adéquat) permettrait d'évaluer scientifiquement la variabilité d'échantillonnage et, par la même occasion, de certifier la réalité des variations apparentes. Les domaines importants de cette stratification sont le temps et l'espace: le temps pour permettre de tenir

compte des variations nycthémérales et saisonnières des rendements (ainsi que des variations saisonnières de stabilité des peuplements), et l'espace pour tenir compte des grands axes géographiques de variation des abondances, des structures d'âge et des compositions spécifiques. Il a été souligné que certains axes de variation sont d'ores et déjà évidents avec les données disponibles: la nature des sédiments, la profondeur et les étages bionomiques (éventuellement les biocoenoses), et que le plan d'échantillonnage devrait prendre ces axes en compte, définir des strates et répartir les coups de chalut de manière à assurer une appréciation statistiquement fondée des quantités, de leurs limites de confiance et des variations qu'elles subissent.

35. Il a été enfin noté que la zone prospectée devait être correctement définie et correspondre à celle du stock étudié dans son intégralité. Ceci a conduit la Consultation à estimer que la collaboration dans ce domaine entre les instituts concernés d'Italie et de Yougoslavie était fondamentale et représentait la condition nécessaire au succès de cette approche.

D. Evolution de la technologie dans la pêche démersale et problèmes posés

36. L'Institut d'Ancône a fait un exposé (annexe T) sur les études réalisées sur les engins de pêche (chalut). La méthologie utilisée (enregistrement en temps réel sur ordinateur des données du navire en pêche: carburant consommé, vitesse-moteur, vitesse par rapport au fond, longueur des funes; enregistrement en temps différé des données du chalut: ouverture verticale, horizontale, traînée, etc.) a été indiquée. Les résultats concernant l'étude du chalut italien ("tartana") ont été exposés. Ils montrent, entre autres choses, que la puissance disponible sur les chalutiers est nettement supérieure à celle utilisée pour le chalutage. En conséquence, l'utilisation rationnelle des engins de pêche impliquerait, soit que l'on augmente l'ouverture du chalut (et donc la traînée) pour profiter de la puissance en réserve, soit que l'on réduise sensiblement la puissance du moteur pour réaliser une économie de carburant. Les résultats indiquent également que l'ouverture horizontale des chaluts varie avec la longueur de fune filée et la profondeur.

37. Ce travail permet également d'attirer l'attention sur le fait que le chalut italien a une ouverture verticale très faible (1 mètre) et constitue de ce fait un mauvais échantillonneur des groupes de poisson à comportement necto-benthique.

E. Propositions pour un aménagement concerté des ressources démersales

38. Ce point de l'ordre du jour a été l'occasion de débats sur plusieurs sujets, et en particulier sur l'état actuel des stocks et l'apport de la Consultation à la solution des problèmes de l'aménagement.

39. En ce qui concerne le premier point, il a été souligné que, bien qu'aucune évaluation nouvelle n'ait été présentée, les données biologiques compilées montrent, pour plusieurs espèces, que la taille (ou l'âge) moyen dans les captures est proche de la taille (ou l'âge) de première maturité sexuelle. Ceci indique que les stocks sont exploités à un niveau très proche de celui que produirait le rendement par recrue (au sens eumétrique) maximum et donc à un niveau où le recrutement pourrait être déjà sensiblement affecté pour les espèces ayant une relation stock-recrutement identifiable. Cette conclusion, qui devrait être renforcée quand la base de données biologiques sera constituée, implique que, jusqu'à preuve du contraire, l'effort doit être considéré comme globalement suffisant et bloqué à son niveau actuel.

40. Il a été recommandé que les mises à jour des données statistiques annuelles en vue de l'utilisation en routine des modèles de production soient poursuivies. Il a également été souligné que la vitesse du processus de collecte et surtout d'analyse et de transmission des données et résultats, au niveau de l'Adriatique (et de la Consultation), était encore trop lente pour envisager la possibilité d'un mécanisme d'aménagement concerté sous-régional, fonctionnant avec une périodicité annuelle (périodicité pourtant nécessaire, compte tenu de la durée de vie limitée des espèces exploitées de l'Adriatique). En conséquence, considérant que ce problème est fondamental, car il s'agit de déterminer si les moyens et les

structures actuelles de la recherche halieutique en Adriatique sont compatibles avec les objectifs qu'on lui assigne en matière d'évaluation et d'aménagement des ressources, la Consultation a recommandé que ce problème

- soit placé à l'ordre du jour de la troisième Consultation technique pour l'évaluation des stocks de l'Adriatique, et qu'une évaluation précise des moyens disponibles (en hommes et en équipement) dans l'Adriatique soit effectuée et comparée avec les besoins estimés nécessaires à la réalisation des objectifs assignés;

- soit en outre mis à l'ordre du jour de la seizième session du CGPM pour lui permettre d'en discuter à l'échelle de la région toute entière.

IV. ETAT DES STOCKS PELAGIQUES

A. Principaux paramètres biologiques et démographiques (cf. Recommandations V et VII, pages 9 et 10-11 du rapport de la première Consultation)

41. L'Institut de Split a présenté un travail sur les mouvements et la distribution des poissons pélagiques (sardine, anchois et sprat) dans la partie yougoslave de l'Adriatique de 1973 à 1975 (annexe U).

42. Il a été rappelé que la première Consultation avait recommandé d'accélérer les études sur les mortalités larvaires. Un travail sur les larves et les post-larves d'anchois, présenté par les instituts de Split, de Fano et de Trieste lors du quatrième congrès des océanographes yougoslaves tenu à Split en novembre 1980, a été résumé à l'intention de la Consultation. Les données furent collectées en 1978 sur 64 stations réparties en deux strates (Adriatique septentrionale et centrale). L'importance de la sélectivité des engins de capture et de l'évitement sur la mortalité estimée a été démontrée. La mortalité est apparue beaucoup plus élevée dans la zone nord (en raison de la prédation plus intense) que dans la zone sud. Il a également été indiqué qu'il existait de fortes variations de la mortalité d'une année sur l'autre.

43. Des résultats concernant la relation entre la mortalité larvaire de l'anchois et l'abondance du plancton ou la température ont été présentés (annexe V). Il semble que la survie soit liée à la température de l'eau et à l'abondance du phytoplancton. La prédation zooplanctonique influerait sur la survie des larves les plus petites. L'abondance du phytoplancton et la mortalité larvaire paraissent inversement corrélées. Pendant la discussion, l'importance de la micro-stratification verticale de la nourriture et des larves, en liaison avec la turbulence et la stabilité de la masse d'eau, a été abordée ainsi que l'importance de la circulation horizontale à moyenne échelle.

44. La question de l'influence de l'abondance des adultes sur la mortalité larvaire a également été soulevée. La mise en évidence de telles corrélations nécessite l'utilisation de données indépendantes: densités larvaires d'une part, et abondance des adultes d'autre part, cette dernière obtenue, par exemple, par écho-prospection.

B. Amélioration des systèmes de collecte des données statistiques

45. L'exposé effectué par les chercheurs italiens au sujet des pêches démersales (cf. paragraphe 30) est également valable pour les pélagiques car le système mis en place est destiné à collecter toutes les statistiques. En Yougoslavie on a fait des évaluations sur la base des prises et des efforts dans le cadre d'une thèse universitaire. Les données seront vraisemblablement disponibles à la prochaine consultation.

C. Méthodes d'évaluation directe (cf. Recommandations III et IV, pages 8 et 9 du rapport de la première Consultation)

La méthode des oeufs et larves

46. La campagne 1980-81 n'est pas encore terminée car la ponte des sardines se poursuivait à la date de la Consultation. Une analyse statistique des données des années antérieures (1979-1980 inclus) a été présentée (annexe W). Ce travail, réalisé en collaboration étroite entre les chercheurs de Fano, Trieste et Split, a permis une première analyse de la composante spatiale de la variance d'échantillonnage, estimée à ± 50 à 85 pour cent selon les années. Les variances temporelles n'ont pas pu être obtenues. La variance des estimations de biomasse a été estimée à $\hat{B}$ ± 54% pour 1978-79 et à $\hat{B}$ ± 53% et $\hat{B}$ ± 86% pour deux campagnes effectuées en 1979 et 1980. Cet exposé a été suivi d'une discussion sur les aspects statistiques du travail, les problèmes de post-stratification des données, et la nécessité de tenter une estimation de la composante temporelle de la variance de ces évaluations de biomasse.

47. Un second document (annexe X), également préparé en collaboration par les mêmes équipes, a été présenté; il concerne l'estimation préliminaire de la production maximale des anchois et des sardines en Adriatique. Cette estimation, obtenue à partir d'évaluations des biomasses par les oeufs et les larves, de valeurs approchées de M, et la formule de Gulland ($Y_{max} = 0,5\ M\ B_o$) varient suivant les valeurs de M utilisées. Les auteurs ont proposé les estimations moyennes suivantes pour M = 1 (anchois) et M = 0,5 (sardine)

MSY: anchois (tonnes)		MSY: sardine (tonnes)	
1976	463 500	1978-79	110 500
1977	699 000	1979-80	265 000
1978	1 133 500		
1979	1 596 500		

Une première estimation des limites de confiance de la biomasse calculée étant maintenant disponible (cf. paragraphe 46 et annexe W) l'ordre de grandeur des limites de confiance de MSY pourrait être obtenu. Il apparaît, selon ces résultats, que le stock d'anchois est largement sous-exploité alors que toute augmentation de l'effort sur les sardines doit être considérée avec beaucoup de prudence.

Méthodes acoustiques

48. Les recommandations émises sur ce point particulier lors de la première Consultation ont été rappelées. Il s'agissait:

a) de couvrir, lors des campagnes, toute la zone de distribution des stocks;

b) d'entreprendre des expériences d'intercalibration avec le navire de recherche yougoslave;

c) d'effectuer les campagnes de prospection des oeufs et larves et les campagnes acoustiques dans les mêmes zones.

Les deux premières recommandations n'ont pu être suivies d'effet en raison de difficultés administratives. La dernière ne l'a été que partiellement car la prospection acoustique italienne n'a été réalisée qu'en deçà de la ligne médiane de l'Adriatique.

49. Pour résoudre le problème de l'intercalibration des navires de recherche, il a été recommandé de rechercher une solution permettant de réaliser cette opération "en routine" (voir paragraphe 71). Il a également été vivement recommandé de procéder en priorité à des prospections synchrones (réalisées simultanément de part et d'autre de la ligne médiane) même en cas de difficulté pour résoudre les problèmes d'intercalibration.

50. Une prospection acoustique plurispécifique a été réalisée à la même époque (juillet-août 1980) que celle des oeufs et larves. Au cours de la prospection acoustique, on a essayé d'identifier et d'évaluer la biomasse des trois espèces pélagiques (sardine, anchois et sprat). Cette identification est basée sur une classification des échos individuels en fonction de leur structure et de leur forme. Les critères d'identification ont été établis et la fiabilité de la méthode doit maintenant être testée par comparaison des résultats obtenus par cette méthode et par les méthodes manuelles/visuelles classiques, basées sur l'analyse des échogrammes.

51. Les deux campagnes de prospection (acoustique, oeufs et larves) ayant été réalisées à la même période, des comparaisons pourront être effectuées, bien que les aires couvertes aient eu une ampleur différente. Au cours des campagnes on a collecté beaucoup d'informations biologiques et hydrologiques.

D. Evolution de la technologie de la pêche pélagique et problèmes posés

52. Un exposé a été fait par l'Institut d'Ancône sur les tendances actuelles dans la pêcherie italienne (voir annexe Y): le chalut pélagique (utilisé en boeuf) se répand très rapidement car il permet de pêcher, même le jour, avec un équipage réduit, et fournit des rendements plus stables que la pêche au feu. La modification d'un chalutier de fond en chalutier pélagique est facile. Le chalut "volante" a été progressivement modifié: les mailles sont passées de 100 mm à 200 mm de côté; les ouvertures verticale et horizontale ont augmenté. L'adoption de ce chalut a permis un transfert d'effort des espèces démersales vers les espèces pélagiques, moins exploitées.

53. L'Institut d'Ancône travaille actuellement sur des chaluts à cordes (reliées transversalement) qui ont une traînée plus réduite et permettent de capturer plus de poisson par tonne de carburant consommé. D'autres innovations simples peuvent permettre d'améliorer sensiblement l'efficacité des bateaux (tuyère d'hélice, hélice à pas variable, sonar, tambour enrouleur, etc.).

E. Propositions pour un aménagement concerté des ressources pélagiques

54. Les résultats d'une analyse préliminaire des biomasses (calculées à partir des campagnes de prospection des oeufs et larves) en utilisant une valeur approximative de la mortalité naturelle, tendent à confirmer que le stock de sardine pourrait être actuellement exploité à un niveau proche de la pleine exploitation. Bien que ces résultats demandent encore confirmation, ils devraient inciter à une grande prudence dans le développement de l'effort et à une vigilance particulière en ce qui concerne les rendements obtenus. Pour l'anchois, il est clair que les ressources sont largement sous-exploitées.

55. L'Institut de Split a indiqué que la Yougoslavie envisageait de renouveler sa flotte par l'adjonction de 50 chalutiers-senneurs destinés surtout à capturer du poisson pélagique. Les chercheurs yougoslaves considèrent que le stock de sardines n'est peut-être pas pleinement exploité et que les variations naturelles dont il est l'objet (liées à des facteurs climatiques) rendent difficile la définition d'un niveau maximal de capture. Il ont également indiqué qu'en cas de problème, un transfert de l'effort vers les anchois, actuellement largement sous-exploités, serait effectué.

56. Il a été rappelé que l'existence de variations interannuelles cycliques d'abondance ne diminuait en aucune manière la nécessité de limiter l'effort de pêche à un certain niveau. En ce qui concerne la sardine, il a été déclaré que, l'effort appliqué étant déjà substantiel, un contrôle rigoureux de l'abondance et des schémas d'agrégation devait être effectué pour éviter un effondrement du stock dû à une augmentation soudaine de capturabilité, phénomène qui s'est déjà produit dans d'autres régions du monde.

57. En ce qui concerne l'évolution technologique de la pêche, il a été également indiqué que l'on devait essayer de concilier deux objectifs diamétralement opposés: améliorer l'efficacité individuelle des navires pour augmenter leur rendement économique, d'une part, et limiter la mortalité par pêche globalement appliquée, d'autre part.

V. MISE A JOUR DES INFORMATIONS CONCERNANT L'EVOLUTION DE LA LEGISLATION DANS LA REGION, DANS LE CADRE DES RECOMMANDATIONS DU CGPM, ET POSSIBILITES DE COLLABORATION REGIONALE

58. Il a été porté à l'attention de la Consultation que de nouvelles normes concernant les maillages autorisés (40 mm d'ouverture au lieu de 20 mm de côté) et les modalités de mesure (jauge CIEM de référence ou jauge triangulaire avec indicateur de pression) avaient été adoptées en Italie (annexe Z). Un cours de formation sera organisé à l'intention des contrôleurs de l'administration. Des dérogations au maillage de 40 mm sont prévues pour certaines espèces côtières de petite taille à l'état adulte.

59. D'autre part, en Italie également, un projet de loi est à l'étude (la procédure d'adoption est en cours) qui assure une refonte importante des réglementations en matière de pêche dans les domaines suivants:

- pêche dans les 3 milles: des dérogations soigneusement réglementées sont prévues;

- programmation des projets de pêche: il est mis en place une coordination formelle entre les régions et l'administration centrale dans le cadre d'un projet global de la pêche. Les décisions concernant les investissements à terre dépendent des régions; les autres dépendent de l'administration centrale;

- valorisation de la zone côtière: un programme d'action (avec incitations financières) est prévu pour valoriser cette zone et la protéger;

- développement de la recherche: un institut de recherche, dépendant du Ministère de la Marine marchande, sera créé;

- restructuration/modernisation de la flotte: la flotte sera modernisée mais la construction de nouvelles unités sera strictement contrôlée. Un mécanisme de limitation de l'effort par attribution de "licences" a été mis en place. La construction de toute nouvelle unité doit recevoir l'aval du Comité italien de l'aménagement des ressources.

- rationalisation du réseau de distribution;

- amélioration du système de collecte des statistiques: les 45 techniciens recrutés et formés par l'Institut d'Ancône seront mis à la disposition de l'administration italienne et viendront renforcer les services techniques nationaux déjà existants.

60. A la suite de cet exposé, il a été souligné que le problème de l'application stricte de la réglementation sur le maillage était toujours une des priorités du CGPM.

61. Il a également été rappelé que la Yougoslavie a mis en place une législation réglementant l'utilisation de la zone littorale.

62. En ce qui concerne l'harmonisation des réglementations, des contacts sont pris actuellement au niveau bilatéral pour organiser un groupe de travail italo-yougoslave. La Consultation a été informée par le secrétariat de l'intention de la FAO d'élaborer dans l'avenir une compilation des réglementations en matière de pêche en Méditerranée, comme elle l'a fait pour d'autres régions du monde. Elle a également été informée que la FAO aviat préparé un rapport sur les besoins en matière d'harmonisation des législations entre pays exploitant des ressources communes.

VI. ELEMENTS ET ACTIONS POUR DEFINIR ET FAIRE AVANCER UN PROGRAMME COORDONNE DE RECHERCHE HALIEUTIQUE (cf. paragraphe 43 du rapport de la première Consultation)

63. L'ensemble des activités qui se sont déroulées dans le cadre du programme coordonné de recherche halieutique pendant l'intersession n'on été que très rapidement évoquées car elles avaient été longuement abordées pendant la réunion, au niveau des points pertinents de l'ordre du jour. Le but était de mettre en évidence les progrès marquants réalisés et de souligner les difficultés rencontrées de manière à élaborer éventuellement de nouvelles propositions.

64. Les paragraphes 65 à 75 analysent la suite qu'a été donnée aux recommandations I à VIII de la première Consultation. Le texte intégral de ces recommandations figure au paragraphe 44 du rapport de cette première Consultation.

Recommandation I - Statistiques de pêche

65. Ce sujet a été abordé aux paragraphes 28 à 31 et 45. La nécessité d'adopter un quadrillage statistique commun a été soulignée par tous les participants. Concernant l'harmonisation de la présentation des statistiques, la Consultation a en outre recommandé que, dans le cas où le programme expérimental actuel italien PESTAT deviendrait permanent, et où la Yougoslavie déciderait de mettre en place un système de collecte des données de prise et d'effort par échantillonnage, pour tout ou partie du secteur pêche, une attention particulière devrait être accordée à l'harmonisation des systèmes italien et yougoslave en ce qui concerne la comparabilité des résultats obtenus.

66. Il a également été souligné que les contacts directs et fréquents, déjà recommandés entre les statisticiens de la sous-région, devraient réellement s'établir.

Recommandation II - Mise en place d'un réseau d'échantillonnage biologique des débarquements

67. Cet échantillonnage est en cours sans difficulté majeure pour les petits pélagiques en Italie. Les captures de thonidés par classes de taille (ou de poids) sont partiellement disponibles. La situation est plus critique en ce qui concerne les poissons démersaux. Aucun système d'échantillonnage des débarquements n'existe. Il est extrêmement difficile d'obtenir l'autorisation de toucher au poisson débarqué; il est pratiquement impossible de l'acheter, vu son prix élevé.

68. Cependant la Consultation a tenu a recommander que soit recherchée une solution pratique à ce problème car, sans une connaissance correcte des structures de taille des populations débarquées il est difficile, voire impossible, d'une part de réaliser les études nécessaires à la définition de schémas d'aménagement, et d'autre part de juger les résultats obtenus grâce à leur mise en oeuvre. Tous les participants ont souligné le fait que le nombre de chercheurs affectés aux tâches de recherche halieutique proprement dite était très largement insuffisant.

Recommandation III - Promotion des diverses méthodes directes d'évaluation - Coordination des campagnes

69. On a noté que des progrès avaient été réalisés dans ce domaine, mais que le problème du non-franchissement de la ligne médiane de l'Adriatique était un obstacle à l'obtention d'une couverture géographique suffisante.

La Consultation a recommandé

a) que la solution à ce problème soit recherchée par les deux instituts concernés auprès des autorités compétentes;

b) que les prospections acoustiques italiennes et yougoslaves soient réalisées simultanément de manière à assurer une couverture totale des deux moitiés de l'Adriatique.

70. Des recherches utilisant la méthode des oeufs et larves et des campagnes de prospection par chalutage se réalisent déjà dans le cadre d'une collaboration active entre le Laboratoire de Fano et l'Institut de Split. La Consultation a recommandé que ces recherches soient poursuivies et intensifiées.

Recommandation IV - Harmonisation des méthodes de collecte et d'interprétation des données acoustiques

71. Devant les difficultés rencontrées dans la réalisation d'expériences d'inter-calibration dans les eaux yougoslaves, la Consultation a recommandé, par ordre de priorité:

a) que les calibrations électroniques soient effectuées séparément sur les deux navires italien et yougoslave. Une assistance de l'Institut d'Ancône (technicien et équipement) devrait être apportée dans ce but à la Yougoslavie.

b) que des campagnes simultanées soient entreprises par l'Italie et la Yougoslavie, après calibration électronique, et le plus rapidement possible;

c) que ces campagnes prévoient une zone de chevauchement des observations dans laquelle les résultats obtenus par les deux navires de recherche concernés pourront être utilement comparés;

d) que la recherche des modalités pratiques permettant une intercalibration des navires (avec poisson vivant) continue.

Recommandation V - Intensification de travaux spécifiques

72. Un travail préliminaire sur les mortalités larvaires (voir annexe V) et quelques indications nouvelles sur les variations cycliques à long terme des captures ayant été communiqués au cours de la réunion, la Consultation a recommandé que les résultats de l'analyse des cohortes sur les sardines, actuellement en cours d'élaboration à Ancône, soient diffusés dans des délais très courts à toutes les parties intéressées pour permettre de fructueuses comparaisons et, éventuellement, un affinement des résultats préliminaires avant la prochaine session.

Recommandation VI - Organisation systématique des consultations techniques

73. Cette recommandation est appliquée. La date et le lieu de la prochaine session sont donnés au paragraphe 77.

Recommandation VII - Réalisation d'une base de données biologiques

74. Un certain effort a été réalisé dans ce domaine et de nombreuses difficultés pratiques de réalisation restent à surmonter. La recommandation de base a été reconduite par la Consultation. Le détail des travaux à accomplir figure ci-après (le nom des responsables en ayant accepté la charge est donné entre parenthèses):

a) Eléments descriptifs du milieu

- réalisation d'une note de synthèse sur l'hydrologie de l'Adriatique

  I.R.PE.M. (Artegiani)/IOR (Zore-Armanda) 1/

- catalogue de données hydroclimatiques de référence

  LBMP (Piccinetti)

- contact avec l'Istituto Talassografico de Trieste

  (Specchi)

- Poursuite de l'Atlas hydrologique (carte de la thermocline, etc.)

  I.R.PE.M. (Artegiani)

1/ I.R.PE.M. = Istituto Ricerche Pesca Marittima, Ancône
IOR = Institut za oceanografiju i ribarsto, Split
LBMP = Laboratorio di Biologia Marina e Pesca, Fano

b) Paramètres biologiques

- cartes de répartition géographique:

Merluccius merluccius	IOR
Solea vulgaris	LBMP
Mullus barbatus	IOR
Pagellus erythrinus	IOR
Trachurus trachurus	IOR
Squilla mantis	LBMP
Loligo vulgaris, Sepia officinalis, Eledone moscata	IOR
chondrichtyens	IOR

- résumés des paramètres biologiques (distribution, migrations, croissance, fréquence des tailles, reproduction, biométrie, sélectivité, mortalité, évaluation); elles seront réalisées pour les espèces suivantes:

Trachurus trachurus	IOR
Loligo vulgaris, Sepia officinalis, Eledone moscata	IOR
chondrichtyens	IOR

c) Cartes de distribution des efforts de pêche

- pour les pêcheurs italiens — I.R.PE.M.
- pour les pêcheurs yougoslaves — IOR

Recommandation VIII - Harmonisation des réglementations

75. La Consultation a recommandé l'organisation de réunions d'experts. Des contacts sont déjà pris à ce sujet.

VII. DATE ET LIEU DE LA PROCHAINE CONSULTATION

76. La question de la périodicité de la Consultation a été longuement débattue. Certains participants ont souhaité, compte tenu de la lenteur des processus de collecte, d'analyse et de transmission des données, ne se réunir que tous les deux ans. D'autres ont, au contraire, reconnu l'effet stimulant des échéances rapprochées de consultations quasi-annuelles et ont souhaité que le rythme actuel soit conservé. Le secrétariat a rappelé, pour sa part, qu'en tout état de cause le programme des réunions pour la période 1981-82 avait déjà été fixé par la quinzième session du CGPM et qu'il ne prévoyait qu'une consultation entre septembre 1980 et septembre 1982. La prochaine Consultation ne pourrait donc avoir lieu qu'après cette dernière date.

77. Une invitation a été reçue pour tenir la troisième Consultation au Laboratorio di Biologia Marina e Pesca de Fano. Pour tenir compte des considérations exposées au paragraphe 76, la date proposée a été mai ou juin 1983. Cette offre, accueillie avec reconnaissance par la Consultation, sera soumise à l'approbation du Conseil lors de sa seizième session.

VIII. ADOPTION DU RAPPORT

78. Le présent rapport a été adopté le 22 mai 1981.

DECISIONS, GUIDELINES AND RECOMMENDATIONS OF THE SECOND TECHNICAL CONSULTATION ON STOCK ASSESSMENT IN THE ADRIATIC

Descriptive Elements of the Environment

- Sedimentological map. Improvement of sedimentological maps (Bologna, Split) (paragraph 12)
- Fish population map. Establishment of the missing maps for summer and winter (paragraphs 16, 17 and 74 (b))
- Hydrology. Preparation of a synthesis of the notes presented by Mrs M. Zore-Armanda (Split) and Mr A. Artegiani (Ancona) (paragraphs 18 and 74 (a))
- Summary maps of main environmental parameters (paragraphs 19 and 74 (a))
- Hydroclimatic data chronological series (paragraphs 21 and 74 (a))

Biological and Demographic Parameters of Demersal Species

- Distribution maps already available for completion (paragraphs 23 and 24)
- Distribution maps to be established (paragraphs 24, 26 and 74 (b))
- Summary reviews of biological parameters (paragraph 74 (b))

Methods for Direct Assessment of Demersal Resources

- Execution of trawl surveys in collaboration (paragraphs 35 and 70)
- Concerted management of demersal resources (paragraph 40)
- Routine use of production models (paragraph 40)
- Assessment of available resources compared to needs (paragraph 40)

Acoustic Methods

- Electronic intercalibration (paragraphs 49 and 71 (a))
- Simultaneous cruises (paragraphs 49, 69 (b) and 71 (b))
- Overlapping of observation areas (paragraphs 69 (a) and 71 (c))
- Routine intercalibration procedures (paragraphs 49 and 71 (d))

Statistical Systems

- Harmonization of systems (paragraph 65)
- Direct contacts between statisticians (paragraph 66)

Network for Biological Sampling of Catches (paragraphs 67 and 68)

Specific Work

- Analysis of sardine cohorts (paragraph 72)
- Distribution maps of fishing effort (paragraph 74 (c))
- Harmonization of regulations (paragraph 75)

Date and Place of the Next Consultation

- Fano, Italy, in principle May or June 1983 (paragraphs 76 and 77)

INTRODUCTION

1. The Second Technical Consultation for Stock Assessment in the Adriatic was held in Ancona, from 18 to 22 May 1981, at the kind invitation of the Italian Government.

2. Dr G. Bombace, President of the GFCM and coordinator of the Consultation, opened the meeting by welcoming the participants and the civil and military authorities of Ancona who attended the opening ceremony. The Mayor of Ancona, Mr G. Monina, President of the mechanized fishermen's cooperative of Ancona, Mr G. Cingolani and the representative of the Director-General of Fisheries, Mr G. Maggio Aprile, each stressed the importance of the Consultation, both for the populations of the region who obtained their livelihood from the fishing industry and for Italo-Yugoslavian cooperation in matters of fishery research and resource assessment and management. Mr S. Alfirević, Vice-Chairman of GFCM, then expressed his satisfaction with the holding of the meeting whose organization and subjects of work had been proposed at Split last year. Lastly, Mr D. Charbonnier, Secretary of the GFCM, speaking on behalf of the Director-General of FAO, thanked the Italian authorities and especially the Department of Marine Fisheries and the Marine Fishery Resource Institute of Ancona to which the General Fisheries Council for the Mediterranean is closely related, for agreeing to act as host for the Consultation.

3. The agenda contained in Annex A was adopted.

4. Messrs C. Froglia and I. Kačić were elected respectively as Chairman and Vice-Chairman of the Consultation.

5. The list of the documents distributed to the participants, who are listed in Annex B, constitutes Annex C.

I. IMPORTANCE OF STOCK ASSESSMENT AND MANAGEMENT, MANAGEMENT AND PROTECTION MEASURES IN THE MEDITERRANEAN, PARTICULARLY IN THE ADRIATIC (cf. Recommendation VI, page 9 of the report of the First Technical Consultation for Stock Assessment in the Adriatic)

6. Introducing this item on the agenda, Mr Bombace reminded the participants of the main conclusions of the First Technical Consultation of Stock Assessment in the Adriatic (Split, 2-6 June 1980). He stressed in particular that one of its basic results had been the establishment of a coordinated programme for fishery research in the Adriatic which was endorsed by the Council at its Fifteenth Session (Palma de Mallorca, 18-26 September 1980).

7. The purpose of the coordinated research programme was to provide a formal framework for collaboration between the various coastal parties of the Adriatic concerned and, in particular, Italy and Yugoslavia. The framework was based primarily on the mutual wish to see the strengthening of a collaboration that had been insufficient until now, and on the commitment of the different participants to do everything to attain such strengthening. Five major research actions had been decided, concerning: collection of statistics; direct assessment methods; intensification of collaboration; synthesis of available data, and harmonization of regulations (cf. paragraph 43 of the Report of the First Consultation).

8. In the field of scientific collaboration it seems that the results have not always been satisfactory, particularly concerning the problem of intercalibration of acoustic survey equipment (see paragraphs 49 and 71 of the present report). It was recalled that a large part of the resources (pelagic and demersal) migrates between the Italian and Yugoslavian coasts and that joint management is therefore necessary, and that the establishment of such management depends above all on close collaboration in the research sector.

II. DESCRIPTIVE ELEMENTS OF THE ENVIRONMENT IN THE ADRIATIC (cf. Recommendation VII, pages 9-11 of the Report of the First Consultation)

9. The First Consultation had agreed that, while waiting for improvement of fishery statistics and the development of direct assessment methods, valuable results could be obtained by better utilization of the available biological data. It had recommended the establishment of a biological data base consisting of the main descriptive elements of the environment and the main biological parameters of exploited species.

10. It was observed that resource analysis as well as management should be based on as complete a balance as possible of the already available data in the form of maps, tables or chronological series. These data should also afford an objective and rational classification of resources in exploitation units by types of bottoms, types of behaviour vis-à-vis exploitation, dynamic population characteristics, etc. Lastly, this classification would make it possible to perform analyses within homogeneous groups using simple or approximate methods resulting in diagnosis of the state of stocks.

Bathymetric and Sedimentological Maps

11. The Split Institute presented a description of the research conducted in Yugoslavia. It stressed, in particular, the complexity of the canal systems characteristic of the Yugoslavian coast, and the importance of submarine resurgences in coastal sedimentation. The Institute presented a bathymetric and sedimentological map (see Annex D). Indications on the nature of the sediments are also given on the biocoenosis map (see paragraph 13). A summary sedimentological map - considered as a preliminary - was presented by the Istituto di Geologia Marina (Marine Geology Institute) of Bologna. This map (Annex E) shows in simplified form the main types of sediments of the Adriatic and their distribution. It should constitute an excellent reference base for study of the relations between resource distribution and the nature of bottoms. Another map showing the different sediment segments of the Adriatic was presented (Annex F); however, its usefulness for fishery research is still to be determined. Lastly, a bathymetric map (Annex G) was also presented by the Bologna Institute.

12. It was observed that the Yugoslavian part of the Bologna Institute sedimentological map was undoubtedly over-simplified and incomplete. It would therefore be desirable if the Yugoslavian ocean geology specialists should help to improve it.

Biocenoses Map

13. This map, which is already available (Annex H), was published by the Oceanography and Fishery Institute of Split. It will be included in the biological data base and could be used to establish eventual relationships between resource distribution and biocenoses.

Fish Communities Map

14. No progress was made on this aspect although it is of primary importance. The difficulties inherent in the execution of this map were mentioned (problems of variability, compatibility of the data collected by different laboratories, etc.). However, it was stressed that HVAR (1948) provided an indispensable source of data on this subject. It was also observed that distribution maps had been established for several species (*Nephrops norvegicus*, *Micromesistius poutassou* and *Trisopterus minutus capelanus*).

15. This cartography work should be continued in the future, species by species. It was also noted that since exploitation is multispecific, we must arrive at the presentation of maps of exploited communities (or associations) which in fact represent the real exploitation units and consequently the fundamental management units.

16. It was rightly pointed out that probably we must try to make two distribution maps by species or groups of species, one representing the situation in summer and the other in winter, because of the frequent and well known displacements of fish populations from one season to the other.

17. In concluding, the Consultation recommended that distribution maps be made for the following species or groups (the names of those responsible for their preparation being given in parenthesis): *Merluccius merluccius* (Jukić), *Solea vulgaris* (Piccinetti/Pagotto), *Mullus barbatus* (Jukić), *Pagellus erythrinus* (Jukić), *Trachurus trachurus* (Hernandez), *Squilla mantis* (Piccinetti), cephalopods (Gamulin-Brida) and cartilaginous fishes (Jardas).

References on Hydrological Descriptions

18. A list of basic references on the Italian studies was prepared by the Laboratorio di Biologia Marina e Pesca of Fano (Annex I) and a brief description by Mrs M. Zore-Armanda was presented by the Split Institute (see list of documents, Annex C). The Istituto Ricerche Pesca Marittima Marina of Ancona presented two notes, together with a series of interesting maps giving the seasonal evolution of temperatures and salinities in the north-central Adriatic (see list of documents, Annex C, A. Artegiani, and Annex J). It was recognized that this represented a major work of synthesis and that the maps presented by the Ancona Institute could constitute the first elements of a small hydrographic atlas giving the main parameters for fishery research. Possibly this work could be executed on the basis of the hydrological data trial on the Ancona computer and the data available in Yugoslavia. However it was agreed that it might be difficult to represent such dynamic phenomena as the formation and variations of the thermocline on maps. Notes of the synthesis presented by both the Ancona and the Split Institutes (see list of documents, Annex C, A. Artegiani and M. Zore-Armanda) will be grouped in a common text prepared in close collaboration. If this document is available before 30 June 1981, it will be attached as an annex to the present report. Otherwise it will be presented at the next Consultation.

19. The Consultation recommended that this work be continued and stated that the parameters that should be mapped first of all were the following: surface and bottom temperatures, bottom oxygen, salinity, thermocline. It was also suggested that in the near future synoptic maps of chemical or production parameters could be useful.

20. A summary note on production in the Adriatic was also presented by the Split Institute (Annex K). It summarizes data on nutrient salts, phytoplankton, primary production and zooplankton. It also reviews the evaluations of tertiary production based on those primary production data.

Catalogue of Hydroclimatic Data Chronological Series

21. The Consultation observed that everything remains to be done in this sector. Therefore it recommended the following actions, which were accepted by the interested parties:

(a) The Ancona Institute (A. Artegiani) will undertake to compile for the next Consultation chronological series of flow rates of the main Italian rivers having outlets in the Adriatic.

(b) The Split Institute will undertake to compile the same data for several meteorological stations (rainfall) and several rivers of Yugoslavia. It will also undertake to compile a chronological series of hydrological indices in Adriatic offshore waters so that cyclic phenomena of entry from the Mediterranean to the Adriatic can be shown.

(c) Mr Specchi undertook to contact the Istituto Talassografico of Trieste to try to eventually obtain its collaboration in discovering climatic anomalies connected with rainfall.

(d) The Fano Laboratory could reconstruct the chronological series of surface temperatures and salinity in table and chart form.

22. Lastly it was stated that the base data to be collected were, in order of priority:

(a) a long chronological series if possible;

(b) an average year;

(c) an analysis of anomalies compared to the average year.

III. STATE OF DEMERSAL STOCKS

A. Main biological and demographical parameters of demersal species (cf. Recommendations II and VII, pages 8 and 9 of the Report of the First Consultation)

23. A study prepared jointly by the Fano Laboratory and the Split Institute was presented (Annex L). It summarizes the results of the preliminary trawl cruises conducted in 1972 and 1975 and presents a compilation of the available data on the following species: *Merluccius merluccius, Mullus barbatus, Pagellus erythrinus, Nephrops norvegicus*. The Ancona Institute then presented studies on *Trisopterus minutus capelanus, Micromesistius poutassou* and *Nephrops norvegicus* and, in particular, three synthetic maps of geographic distribution of these species for the whole Adriatic.

24. The Consultation recommended:

(a) that these maps be completed to the north by data collected by the Fano Laboratory and Split Institute;

(b) that this type of map be generalized for all species for which data exist;

(c) that the summaries of the biological parameters on the species listed in paragraph 43 of the report of the First Consultation, not presented at the Second, be prepared for the Third Consultation (see paragraph 74 (b) of the present report). Three forms (Annexes O, P, and AA) are already available.

25. The Fano Laboratory then presented a summary of data acquired on soles (*Solea lutea* (Annex Q) and *Solea vulgaris*) and on Squilla (*Squilla mantis*).

26. Lastly the Split Institute presented two notes on cephalopod distribution and fishery. They were combined in a single note (Annex R). Considering the importance of this group for the Adriatic fishery, the Consultation recommended that the base data be combined following the plan outlined in Recommendation VII of the First Consultation (distribution map, migrations, sizes, growth, reproduction, length/weight relationship, etc.).

27. The description given by the Ancona Institute on Norway lobsters provided an opportunity to show the importance of oxygen distribution on the sea floor, and the disastrous effects of oxygen shortages in 1977 on the survival of newly recruited age classes.

B. Updating statistics, improvement of collection systems, catch and efforts statistics, regional collaboration in this sector (cf. Recommendation I, page 8 of the Report of the First Consultation)

28. The Split Institute mentioned that the Yugoslavian statistical services were considering the adoption of a system for collection of effort data through stratified sampling, since complete coverage of enterprises is difficult, particularly with regard to private fishermen. Collection would be focussed on a few enterprises (the largest and best organized). This system will operate, for testing purposes, from 1981 to 1985.

29. The Yugoslavian statistical services would also like the statistical grid system adopted by the Italian services to be comparable to their own in order to facilitate pooling of information (see paragraph 31).

30. The Ancona Institute described the results obtained in the process for improvement of statistical data and reorganization of the sampling system. It mentioned that the collection of the data in the port harbour office registers (29 741 forms) was completed. These data made it possible to set up a sampling frame. Subsequently tests were conducted at a few sites by direct survey among fishery operators in an attempt to evaluate the size of biases affecting port harbour office data (8 000 forms were collected on motorized units and 7 000 on non-motorized units). After the many manual and automatic controls to which the data were subjected, we believe we now have an appropriate data base. This base is that adopted by ISTAT and EUROSTAT. A training course was organized recently at the Ancona Institute to train the surveyors who will be responsible, starting in June 1981, for directly collecting new information (interview technique, measurement of effort, identification of species, etc.). These data will be collected on a routine basis in two phases: control of ship lists, and then listing of captures through interviews. Some trials are underway to introduce fishing record books prepared with the collaboration of fishermen and shipowners.

31. Lastly it was pointed out that statistical grid (30 x 30 minutes) used will be compatible with the grid established by the Yugoslavian statistical service.

C. Direct assessment methods and collaboration (cf. Recommendation III, page 8 of the Report of the First Consultation)

32. An initial review was given on the trawl survey operation conducted jointly in 1972 and 1975 by the Fano Laboratory and the Split Institute. It was mentioned that the survey had been repeated in October 1980, should be continued in 1981 over the entire continental shelf, and should then become a permanent programme. A second paper from the Fano Laboratory concerned the still very preliminary results of a survey made offshore from the Po delta in a small coastal area of 250 mi^2. The survey, conducted in October 1979, September 1980 and April 1981, showed the marked differences observed in the yields and species catch composition from one cruise to another (Annex S).

33. The discussion that followed the preparation of these two papers concerned mainly the problem of the variability of the collected data and the statistical significance of the variations observed. It was stressed that since the objective of trawl survey cruises was to determine the biological characteristics of stocks and also to evaluate their quantities (biomasses) and the seasonal or inter-annual variations of those quantities, the statistical suitability of the sampling plan was one of the determining factors for the success of this type of operation and the optimization of the required financial resources.

34. This statistical aspect should be considered from the outset of this type of experience, and only an accurate stratification of the data collected (based on an adequate sampling plan) will make it possible to evaluate sampling variability scientifically and at the same time to confirm the reality of the apparent variations. The major areas of such stratification are time and space: time to permit taking into account nycthemeral and seasonal variations in years (and seasonal variations in population stability), and space to take into account major geographic axes of variation in abundances, age structure, and species composition. It was pointed out that some variation axes are already apparent with the available data, i.e., nature of sediments, depth and bionomic strata (eventually the biocoenoses), and that the sampling plan should take these axes into account, determine the strata and distribute the trawl hauls so as to ensure a statistically valid appreciation of quantities, their limits of reliability and the variations to which they are subject.

35. Lastly it was noted that the survey area should be defined accurately and should correspond to that of the stocks studied as a whole. This led the Consultation to consider that collaboration in this sector between the Italian and Yugoslavian institutes concerned was fundamental and represented the necessary condition for the success of this approach.

D. Technological evolution in demersal fishery and problems

36. The Ancona Institute gave a description (Annex T) of the studies conducted on fishing gear (trawl). The methodology used (real time computer recording of fishing vessel data: fuel consumed, engine speed, speed in relation to bottom, warp length; deferred time recording of trawl data: vertical and horizontal openings, drag, etc., were indicated. Results of the Italian trawl ('tartana') study were described. They show, among other things, that the power available on the trawlers is considerably higher than that used for trawling. Consequently a rational use of fishing gear would mean that either the trawl opening (and therefore drag) be increased to take advantage of the reserve power, or that the engine power be considerably reduced to economize fuel. The results also indicate that the horizontal opening of trawls varies with length of the warp led and depth.

37. This study also enables us to draw attention to the fact that the Italian trawl has a very small vertical opening (1 m) and is therefore a poor sampler of fish groups having nectobenthic behaviour patterns.

E. Proposals for concerted management of demersal resources

38. This item of the agenda occasioned discussions on several subjects, particularly on the present state of stocks and the contribution of the Consultation to the solution of management problems.

39. Concerning the first aspect, it was stressed that, although no new assessment had been given, the biological data for several species show that average size (or age) in catches is close to size (or age) of first sexual maturity. This means that the stocks are exploited at a level very close to that which would be produced by maximum yield per recruit (in the eumetric sense) and therefore at a level where recruitment could already be significantly affected by species having an identifiable recruitment-stock relationship. This conclusion, which should be strengthened when the biological data base is established, means that until proved to the contrary effort must be considered as globally sufficient and should be blocked at its present level.

40. It was recommended that updating of annual statistical data with a view to routine of production models be continued. It was also pointed out that the pace of the data collection process and especially of the analysis and transition of data and results at the Adriatic level (and that of the Consultation) was still too slow to consider the possibility of a subregional concerted management mechanism operating on a regular year-to-year basis (a time period which is necessary, however, considering the short life-span of Adriatic-exploited species). Consequently, considering this a fundamental problem, since it is necessary to determine whether the present resources and structures officially researched in the Adriatic are compatible with the objectives assigned to it in the resource assessment and management sector, the Consultation recommended that this problem:

- be placed on the agenda of the Third Technical Consultation for Stock Assessment in the Adriatic and that an exact assessment of the resources available (in personnel and equipment) in the Adriatic be made and compared with the needs considered necessary to the attainment of the objectives assigned;

- and, in addition, placed on the agenda of the Sixteenth Session of the GFCM to allow it to discuss the problem on a region-wide scale.

IV. STATE OF PELAGIC STOCKS

A. Main biological and demographic parameters (cf. Recommendations V and VII, page 9 of the Report of the First Consultation)

41. The Split Institute presented a study on pelagic fish movements and distribution (sardine, anchovy and sprat) in the Yugoslavian part of the Adriatic from 1973 to 1975 (Annex U).

42. It was recalled that the first Consultation had recommended accelerating studies on larval mortality. A study on anchovy larva and post-larva presented by the Institutes of Split, Pano and Trieste at the Fourth Congress of Yugoslavian Oceanographers held at Split in November 1980 was reviewed for the Consultation. The data were collected in 1978 at 64 stations divided in two strata (Northern and Central Adriatic respectively). The importance of fishing gear selectivity and of its role in prevention of estimated mortality was demonstrated. Mortality appeared to be much higher in the northern area (due to heavier depredation) than in the southern area. It was also noted that mortality showed sizeable variations from one year to another.

43. Results were presented on the relationship between anchovy larval mortality and temperature or abundance of plankton (Annex V). It seems that survival is linked to water temperature and abundance of phytoplankton. Depredation of zooplankton would influence the survival of smaller larvae. Phytoplankton abundance and larval mortality appear to be inversely correlated. During the discussion the importance of vertical micro-stratification of food and larva in connection with the turbulence and stability of the water mass were treated, as well as the importance of medium range horizontal circulation.

44. The question of the influence of adult abundance on larval mortality was also raised. Detection of these correlations requires the use of independent data, i.e., larval densities on one hand, and abundance of adults on the other hand, the latter being obtained, for example, by echo surveys.

B. Improvement of statistical data collection systems

45. The statement by the Italian researchers on demersal fishery (cf. paragraph 30) applies equally to pelagic fisheries since the system set up is intended to collect all statistics. In Yugoslavia evaluations based on catch and effort data have been made in the framework of a university thesis. The data will probably be available at the next consultation.

C. Direct assessment methods (cf. Recommendations III and IV, page 8 of the Report of the First Consultation)

Egg and Larva Method

46. The 1980-81 cruise has not yet been concluded, since sardine spawning was continuing at the time of the Consultation. A statistical analysis of data of previous years (including 1979-80) was presented (Annex W). This study, made in close collaboration between the research workers of Pano, Trieste and Split, afforded an initial analysis of the spatial component of sampling variants estimated at ± 50 to 85 percent, depending on the year. Time variances could not be obtained. Variance of biomass estimates was estimated at B ± 54 percent for 1978-79 and B ± 53 percent and B ± 86 percent for two cruises conducted in 1979 and 1980. This description was followed by a discussion of the statistical aspects of work, data post-stratification problems and the need to attempt an estimate of the time component of the variance of these biomass evaluations.

47. A second document (Annex X), also prepared by the same team, was presented. It concerned a preliminary estimate of maximum Adriatic anchovy and sardine production. This estimate, obtained from biomass evaluations through eggs and larvae, of approximate M values, and the Gulland formula ($Y_{max} = 0.5\ M\ B_o$) varies according to the M values used. The authors proposed the following mean estimates for M = 1 (anchovy) and M = 0.5 (sardine).

MSY: anchovy (tons)	
1976	463 500
1977	699 000
1978	1 133 500
1979	1 596 500

MSY: sardine (tons)	
1978-79	110 500
1979-80	265 000

Since a first estimate of the limits of reliability of the calculated biomass is now available (cf. paragraph 46 and Annex W), the order of magnitude of the limits of reliability of MSY could be obtained. According to these results it seems that the anchovy stock is considerably underexploited, while any increase of effort for sardines should be considered with caution.

Acoustic Methods

48. The recommendations on this particular point at the First Consultation were recalled. They include:

(a) coverage during cruises of the whole stock distribution area;

(b) undertaking intercalibration experiments with the Yugoslavian research vessel;

(c) the need to conduct egg and larva survey cruises and acoustic cruises in the same area.

The first two recommendations could not be followed due to administrative difficulties. The third was only followed in part since the Italian acoustic survey was made only on the Italian side of the median line of the Adriatic.

49. To solve the problem of research ship intercalibration, it was recommended that a solution be sought that will allow this operation to be performed with regularity (see paragraph 71). It was also strongly recommended that priority be given to synchronized surveys (conducted simultaneously on each side of the median line) first of all, even in the case of difficulties, in order to solve intercalibration problems.

50. A multispecies acoustic survey was made at the same period (July-August 1980) as that for eggs and larvae. During the acoustic survey an attempt was made to identify and evaluate the biomass of three pelagic species (sardine, anchovy and sprat). The identification is based on classification of individual echoes, according to their structure and shape. Identification criteria have been established and the reliability of the method must now be tested by comparing the results obtained by this method with those of traditional manual/visual methods based on an analysis of the echograms.

51. Since two survey cruises (acoustic, egg and larva) were conducted in the same period, comparisons could be made although the areas covered were of different size. During the cruises a great deal of biological and hydrological data were collected.

D. Technological evolution of pelagic fishery and problems

52. A description was given by the Ancona Institute on the present tendencies in the Italian fishery (see Annex Y). The pelagic trawl (used as pair-trawl) is spreading quickly since it allows fishing, even by day, with a small crew and gives more stable yields than light fishing. Altering a bottom trawler to a pelagic trawler is easy. The 'wing' trawl 'volante' has been modified progressively: mesh sizes have increased from 100 mm to 200 mm/bar; vertical and horizontal openings have become larger. The adoption of this trawl has permitted a transfer of the demersal specie effort to the less exploited pelagic species.

53. The Ancona Institute is now working on twin trawls (linked transversally) which have less drag and make it possible to catch more fish per ton of fuel consumed. Other simple innovations may make it possible to improve vessel efficiency considerably (propeller nozzle, controllable pitch propeller, sonar, roller drum, etc.).

E. Proposals for concerted management of pelagic resources

54. The results of a preliminary analysis of biomasses (calculated from egg and larva survey cruises) applying an approximate natural mortality value tend to confirm that sardine stocks could now be exploited at a level close to full exploitation. Although these results

still require confirmation, they should urge great care in the development of effort and special vigilance concerning yields obtained. As far as anchovy is concerned it is obvious that resources are considerably underexploited.

55. The Split Institute said that Yugoslavia planned to renovate its fleet through the addition of 50 seiner-trawlers mainly intended for capture of pelagic fish. The Yugoslavian research workers consider that the sardine stock is probably not fully exploited and that the natural variations to which it is subject (linked to climatic factors) make it difficult to determine a maximum yield level. They also mention that in case of problems, a transfer of effort to anchovy - which is considerably underexploited at present - would be made.

56. It was recalled that the existence of cyclical interannual variations in abundance in no way reduced the need to limit fishing effort to a certain level. For sardine, it was stated that since the effort applied was already sizeable, there should be strict control of abundance and aggregation schemes should be made to avoid collapse of the stock due to a sudden increase of catchability - a phenomenon which has already occurred in other areas of the world.

57. Concerning the technological evolution of the fishery, it was also mentioned that an effort should be made to harmonize two diametrically opposed objectives: improvement of the individual efficiency of ships to increase their economic profitability on the one hand, and reduction of global fishing mortality on the other hand.

V. UPDATING OF DATA ON EVOLUTION OF LEGISLATION IN THE REGION IN THE FRAMEWORK OF THE GFCM RECOMMENDATIONS, AND POSSIBILITIES OF REGIONAL COLLABORATION

58. The Consultation was informed that new standards on authorized mesh size (40 mm opening instead of 20 mm side) and measurement procedures (ICSEM reference gauge or triangular gauge with pressure indicator) have been adopted in Italy (Annex Z). A training course will be organized for administration inspectors. Exemptions for the 40 mm mesh size are envisaged for certain coastal species of small size at adult age.

59. At the same time, also in Italy, a draft law is being studied (the adoption procedure is underway) which provides for a major reorganization for the regulations in the fishery sector in the following fields:

- fishery within the 3-mile limit: carefully regulated examptions are planned;
- programming of fishery products: formal coordination between regions and the central administration is being established in the framework of a global fishery project. Decisions concerning on-land investments depend on the regions; others depend on the central administration;
- upgrading of the coastal area: a programme of action (with financial incentives) is planned to upgrade this area and protect it;
- development of research: a research institute attached to the Ministry for Merchant Marine will be established;
- fleet restructurization/modernization: the fleet will be modernized but construction of new units will be controlled rigorously. A mechanism for limitation of fishing effort through the issue of licences has been set up. Construction of any new unit must obtain the approval of the Italian Committee on Resource Management;
- rationalization of distribution network;
- improvement of the data collection system: the 45 technicians recruited and trained by the Ancona Institute will be made available to the Italian Administration and will contribute to strengthening the already existing national technical services.

60. After this paper was read it was emphasized that the problem of strict application of regulation of mesh size continued to be one of the GFCM priorities.

61. It was also mentioned that Yugoslavia has established legislation regulating the use of the coastal zone.

62. Concerning harmonization of regulations, bilateral contacts are now being established to organize an Italo-Yugoslavian Working Party. The Consultation was informed by the Secretariat that FAO intends in the future to prepare a compilation of the regulations in the Mediterranean fishery sector like those it has compiled for other regions of the world. The Consultation was also informed that FAO had prepared a report on the needs in matters of harmonization of legislation between countries exploiting common resources.

VI. ELEMENTS AND ACTIONS TO ESTABLISH AND CONDUCT A COORDINATED FISHERY RESEARCH PROGRAMME (cf. paragraph 43 of the Report of the First Consultation)

63. All the activities conducted in the framework of the coordinated fishery research programme during the intersession period were mentioned only very briefly since they had been discussed at length under the respective items of the agenda during the meeting. The purpose was to show the main aspects of progress attained and to point out the difficulties encountered so as to eventually formulate new proposals.

64. Paragraphs 65 to 75 analyse the follow-up recommendations I to VIII of the First Consultation. The complete text of those recommendations appears in paragraph 44 of the Report of that First Consultation.

Recommendation I: Fishery Statistics

65. This question was discussed in paragraphs 28 to 31 and 45. The need to adopt a common statistical grid was stressed by all the participants. Concerning harmonization of the presentation of statistics the Consultation further recommended that, if the present Italian PESTAT experimental programme should become permanent, and if Yugoslavia should decide to set up a catch and effort data collection system through sampling for all or part of the fishery sector, special attention should be given to harmonization of the Italian and Yugoslavian systems in regard to comparability of the results obtained.

66. It was also stressed that the direct and frequent contacts, recommended previously, between the statisticians of the subregion should be established in real and concrete form.

Recommendation II: Establishment of a Biological Sampling Network for Landings

67. This sampling is underway for small pelagic species in Italy, and is not encountering any major problems. Tuna species catches by size (or weight) categories are partly available. The situation is more critical where demersal fish are concerned. There is no landings sampling system. It is extremely difficult to obtain authorization to deal with landed fish; it is practically impossible to buy it because of its high price.

68. However the Consultation strongly recommended that a practical solution to this problem be sought since, without sound knowledge of size structures of landed populations, it is difficult - if not impossible - to make the studies necessary for formulation of management schemes on one hand, and to judge the results obtained through their application on the other hand. All the participants emphasized the fact that the number of research workers assigned to fishery research duties as such was vastly inadequate.

Recommendation III: Promotion of Different Direct Assessment Methods: Coordination of cruises

69. It was noted that progress had been obtained in this sector, but that the problem of prohibition of crossing the median line of the Adriatic was an obstacle to obtaining adequate geographical coverage. The Consultation recommended:

(a) that the two institutes concerned seek a solution to this problem, addressing the competent authorities;

(b) that the Italian and the Yugoslavian acoustic surveys be executed simultaneously so as to ensure total coverage of both halves of the Adriatic.

70. Investigations using the egg and larva method and survey cruises through trawling are already being conducted in the framework of active collaboration between the Fano Laboratory and the Split Institute. The Consultation recommended that this research be continued and intensified.

Recommendation IV: Harmonization of Acoustic Data Collection and Interpretation Methods

71. In view of the difficulties encountered in performing intercalibration experiments in Yugoslavian waters, the Consultation recommended, in the following order of priority, that:

(a) electronic calibrations be carried out separately on both the Italian and the Yugoslavian ships. The Ancona Institute should provide assistance (a technician and equipment) to Yugoslavia for this purpose;

(b) simultaneous cruises be undertaken by Italy and Yugoslavia, after calibration, as soon as possible;

(c) these cruises should provide for an overlapping observation area in which the results obtained by both the research vessels concerned could be usefully compared;

(d) the search for practical procedures allow an intercalibration of ships (with live fish) to continue.

Recommendation V: Intensification of Special Operations

72. As a preliminary study on larvae mortality (see Annex V) and some new indications concerning long-term cyclical variations of catches had been communicated during the meeting, the Consultation recommended that the results of the analysis of sardine cohorts currently under preparation at Ancona be disseminated very shortly to the interested parties to permit fruitful comparisons and, eventually, refinement of the preliminary results before the next session.

Recommendation VI: Systematic Organization of Technical Consultation

73. This recommendation is being applied. The date and place of the next session are given in paragraph 77.

Recommendation VII: Establishment of a Biological Data Base

74. An effort has been made in this sector, but many practical difficulties of execution remain to be overcome. The basic recommendation was postponed by the Consultation. A list of the work to be done appears below (the name of the persons who have agreed to be responsible for the respective assignments is given in parenthesis):

(a) Descriptive elements of the environment

- preparation of a summary note on Adriatic hydrology I.R.PE.M. (Artegiani)/IOR (Zore-Armanda)[1/]

1/ I.R.PE.M. = Istituto Ricerche Pesca Marittima (Maritime Fishery Research Institute), Ancona
IOR = Institut za oceanografiju i ribarsto (Oceanography and Fishery Institute), Split
LBMP = Laboratorio di Biologia Marina e Pesca (Marine Biology and Fishery Laboratory), Fano

- catalogue of hydroclimatic reference data LBMP (Piccinetti)

- contact with the Istituto Talassografico of Trieste (Specchi)

- continuation of work on the hydrological atlas (thermocline map, etc.) I.R.PE.M. (Artegiani)

(b) Biological parameters

- geographic distribution maps:

Merluccius merluccius	IOR
Solea vulgaris	LBMP
Mullus barbatus	IOR
Pagellus erythrinus	IOR
Trachurus trachurus	IOR
Squilla mantis	LBMP
Loligo vulgaris, *Sepia officinalis*, *Eledone moscata*	IOR
chondrichtyens (cartilaginous species)	IOR

- summaries of biological parameters (distribution, migrations, growth, size frequencies, reproduction, biometry, selectivity, mortality, evaluation); they will be made for the following species:

Trachurus trachurus	IOR
Loligo vulgaris, *Sepia officinalis*, *Eledone moscata*	IOR
chondrichtyens (cartilaginous fishes)	IOR

(c) Fishing effort distribution maps

- for Italian fishermen	I.R.PE.M.
- for Yugoslavian fishermen	IOR

Recommendation VIII: Harmonization of Regulations

75. The Consultation recommended the organization of meetings of experts. Contacts have already been established for this purpose.

VII. DATE AND PLACE OF THE NEXT CONSULTATION

76. The question of the periodicity of the Consultation was discussed at length. In view of the slowness of the data collection, analysis and transmission process, some participants

said that they wished to meet only every two years. Others, on the contrary, recognized the stimulating effort of close, almost annual dates of meetings and hoped that the present rhythm would be maintained. The Secretariat, for its part, recalled that in any case the programme of meetings for the 1981-82 period had already been established by the Fifteenth Session of the GFCM and that it provided for only one consultation between September 1980 and September 1982. Therefore the next Consultation could not take place until after the latter date.

77. An invitation was received to hold the Third Consultation at the Laboratorio di Biologia Marina e Pesca of Fano. In order to take into account the considerations set forth in paragraph 76, the date proposed was May or June 1983. This offer, which was received with appreciation by the Consultation, will be submitted to the Council for its approval at its Sixteenth Session.

VIII. ADOPTION OF THE REPORT

78. The present report was adopted on 22 May 1981.

ANNEXE A

Ordre du jour

1. Ouverture de la Consultation

2. Election du président

3. Adoption de l'ordre du jour

4. Importance de l'évaluation des stocks, de l'aménagement et des mesures de protection en Méditerranée et particulièrement dans l'Adriatique

5. Eléments descriptifs du milieu adriatique

   - Carte bathymétrique
   - Carte sédimentologique
   - Carte des biocoenoses
   - Carte des peuplements ichtyologiques
   - Références concernant la description hydrologique
   - Catalogue des données choisies concernant les stations hydrologiques de référence, les pluies, le débit des principaux fleuves, l'abondance du plancton, etc.

6. Etat des stocks démersaux

   6.1 Principaux paramètres biologiques, écologiques et démographiques des principales espèces démersales exploitées

   6.2 Mise à jour des données statistiques pour l'évaluation des stocks; amélioration des systèmes de collecte des données statistiques; statistiques de prises et d'effort de pêche. Possibilité de collaboration régionale en la matière

   6.3 Méthodes d'évaluation directe et possibilités de collaboration

   6.4 Evolution de la technologie dans la pêche démersale côtière et du large, et problèmes qui se posent

   6.5 Propositions de mesures d'aménagement concerté des ressources démersales

7. Etat des stocks pélagiques

   7.1 Principaux paramètres biologiques, écologiques et démographiques des stocks de sardines et d'anchois

   7.2 Amélioration des systèmes de collecte des données statistiques; statistiques de prises et d'effort de pêche

   7.3 Méthodes d'évaluation directe

      - évaluation des stocks par la méthode des oeufs et des larves; données et problèmes
      - évaluation des stocks par les méthodes acoustiques; données et problèmes
      - harmonisation des différentes méthodes

   7.4 Evolution de la technologie dans la pêche pélagique et problèmes qui se posent

   7.5 Propositions de mesures d'aménagement concerté des ressources pélagiques

8. Mise à jour des informations concernant l'évolution de la législation de la région, dans le cadre des recommandations du CGPM, et possibilités de collaboration dans ce domaine

9. Eléments et actions en vue de définir et de faire avancer un programme coordonné de recherche halieutique dans l'Adriatique

10. Date et lieu de la prochaine Consultation

11. Adoption du rapport

ANNEX A

Agenda

1. Opening of the Consultation

2. Election of the Chairman

3. Adoption of the Agenda

4. Importance of stock assessment, management and protective measures in the Mediterranean, particularly in the Adriatic

5. Descriptive elements of the Adriatic environment

   - Bathymetric map

   - Sedimentological map

   - Map of biocenoses

   - Fish communities map

   - References on hydrological descriptions

   - Catalogue of selected data on the hydrological reference stations, rainfall, flow rate of main rivers, abundance of plankton, etc.

6. State of demersal stocks

   6.1 Main biological, ecological and demographic parameters of leading exploited demersal species

   6.2 Updating of statistical data or stock assessment; improvement of statistical data collection systems; catch and effort statistics; possibility of regional collaboration in this sector

   6.3 Direct assessment methods and possibilities of collaboration

   6.4 Technological evolution in coastal and offshore demersal fishery, and problems

   6.5 Proposals for concerted demersal resource management measures

7. State of pelagic stocks

   7.1 Main biological, ecological and demographical parameters of sardine and anchovy stocks

   7.2 Improvement of statistical data collection systems; catch and fishing effort statistics

   7.3 Direct assessment methods

      - stock assessment through the egg and larvae method; data and problems

      - stock assessment through acoustic methods; data and problems

      - harmonization of the different methods

7.4 Technological evolution in pelagic fishery, and problems

7.5 Proposals for concerted pelagic resource management

8. Updating of information concerning the evolution of legislation of the region in the framework of the GFCM recommendations, and possibilities for collaboration in this sector

9. Elements and actions to establish and execute a coordinated fishery research programme in the Adriatic

10. Date and place of the next Consultation

11. Adoption of the Report

ANNEX(E) B

List of Participants/Liste des Participants

1. Member Countries/Pays membres

S. Alfirević
Vice-Chairman, GFCM
Institut za oceanografiju i ribarstvo
P.P. 114
58000 Split
Yugoslavia

M.G. Andreoli
Istituto di Zoologia
Via Università 12
43100 Parma
Italy

M. Arini
Direzione Generale della Pesca Marittima
Ministero della Marina Mercantile
Viale Asia
00144 Rome
Italy

A. Artegiani
Istituto Ricerche Pesca Marittima (I.R.PE.M.)1/ - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

M. Azzali
Istituto Ricerche Pesca Marittima (I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

R. Azzolini
Istituto Ricerche Pesca Marittima (I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

G. Bombace
Chairman, GFCM
Director
Istituto Ricerche Pesca Marittima (I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

P. Casali
Laboratorio di Biologia Marina e Pesca
Viale Adriatico 54
61032 Fano
Italy

V.U. Ceccherelli
Istituto di Zoologia
Università di Ferrara
Via L. Borsari 46
44100 Ferrara
Italy

P. Colantoni
Istituto di Geologia Marina - CNR
Via Zamboni 65
40121 Bologna
Italy

G. Colombo
Istituto di Zoologia
Università di Ferrara
Via L. Borsari 46
44100 Ferrara
Italy

G. Cosimi
Istituto Ricerche Pesca Marittima (I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

M. Ferretti
Istituto Ricerche Pesca Marittima (I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

L. Fiorentini
Istituto Ricerche Pesca Marittima (I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

C. Froglia
Responsabile Reparto Biologia Marina e Oceanografia
Istituto Ricerche Pesca Marittima (I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

1/ Auparavant/Previously:
Istituto di Tecnologia della Pesca

V. Gaiani
Istituto di Zoologia
Università di Ferrara
Via L. Borsari 46
44100 Ferrara
Italy

P. Gallignani
Istituto di Geologia Marina - CNR
Via Zamboni 65
40127 Bologna
Italy

G. Giannetti
Istituto Ricerche Pesca Marittima
(I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

M.E. Gramitto
Istituto Ricerche Pesca Marittima
(I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

S. Jukić
Institut za oceanografiju i ribarstvo
P.P. 114
58000 Split
Yugoslavia

I. Kačić
Institut za oceanografiju i ribarstvo
P.P. 114
58000 Split
Yugoslavia

D. Levi
Istituto Ricerche Pesca Marittima
(I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

M. Luna
Istituto Ricerche Pesca Marittima
(I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

G. Maggio Aprile
Direttore Aggiunto di Divisione
Direzione Generale della Pesca
Marittima
Ministero della Marina Mercantile
Viale Asia
00144 Rome
Italy

J. Mortera
Istituto Ricerche Pesca Marittima
(I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

E. Paschini
Istituto Ricerche Pesca Marittima
(I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

C. Piccinetti
Direttore
Laboratorio di Biologia Marina e Pesca
Viale Adriatico 54
61032 Fano
Italy

S. Regner
Institut za oceanografiju i ribarstvo
P.P. 114
58000 Split
Yugoslavia

R. Rossi
Istituto di Zoologia
Università di Ferrara
Via L. Borsari 46
44100 Ferrara
Italy

G. Sinovčić
Institut za oceanografiju i ribarstvo
P.P. 114
58000 Split
Yugoslavia

M. Specchi
Istituto di Zoologia
Università di Trieste
Via Valerio 32
34100 Trieste
Italy

G. Vidulic
Istituto Ricerche Pesca Marittima
(I.R.PE.M.) - CNR
Molo Mandracchio
60100 Ancona
Italy

T. Vučetić
Institut za oceanografiju i ribarstvo
P.P. 114
58000 Split
Yugoslavia

2. Commission of the European Communities/Commission des Communautés européennes

R. Noe
Administrator
UPB 5/9
200 rue de la Loi
1049 Brussels
Belgium

3. GFCM/FAO Secretariat/Secrétariat CGPM/FAO

D. Charbonnier
Secretary, GFCM
Fisheries Department
FAO
Via delle Terme di Caracalla
00100 Rome
Italy

S. Garcia
Technical Secretary of the Consultation
Fisheries Department
FAO
Via delle Terme di Caracalla
00100 Rome
Italy

A. Pallini
Secretary
Fisheries Department
FAO
Via delle Terme di Caracalla
00100 Rome
Italy

ANNEX(E) C

Liste des documents présentés/List of documents presented

	Auteurs/Authors
- Contribution à la connaissance des caractéristiques bathymétriques et sédimentologiques de l'Adriatique	S. Alfirević
- Carte bathymétrique de l'Adriatique, CNR,Istituto di Geologia Marina, Bologna	
- Carte sédimentologique de l'Adriatique, CNR, Istituto di Geologia Marina, Bologna	
- Carte des provinces sédimentologiques de l'Adriatique, CNR, Istituto di Geologia Marina, Bologna	
- Références concernant la description hydrologique de l'Adriatique (partie italienne)	C. Piccinetti
- Alcune note sulla circolazione dell'Adriatico	A. Artegiani
- Hydrographic Description of the Adriatic	M. Zore-Armanda
- Biological Production of the Adriatic - Plancton	T. Vucetić
- Evoluzione stagionale della temperatura e della salinitá nelle acque adriatiche centro-settentrionali	A. Artegiani R. Azzolini E. Paschini
- Carte des biocoenoses benthiques de l'Adriatique/ Benthic Biocoenosis of the Adriatic Sea	
- Utilisation du chalutage pour estimer les ressources démersales dans une aire limitée	C. Piccinetti G. Piccinetti Manfrin
- Quantitative and Qualitative Characteristics of Demersal Resources in the Adriatic Sea with some Population Dynamics	S. Jukić C. Piccinetti
- Pelagic Fish in the Northern Adriatic. Distribution and Movements	I. Kačić
- Biology and Fisheries of the Yellow Sole, *Solea lutea* (Risso) 1810, in the Western Adriatic Sea	O. Giovanardi C. Piccinetti
- Observations on growth of *Micromesisteus poutassou* (Risso) in the Central Adriatic Sea (Paper presented to the XXVIIth Congress, Plenary Assembly of ICSEM, Cagliari, 9-18 October 1980)	C. Foglia M.E. Gramitto
- Observations on Growth of *Trisopterus minutus capelanus* (Risso) in the Central Adriatic Sea (Paper presented to the XXVIIth Congress, Plenary Assembly of ICSEM, Cagliari, 9-18 October 1980)	C. Foglia A.M. Zoppini
- Note on the Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (L.) in the Adriatic trawling grounds	C. Foglia M.E. Gramitto
- Répartition des céphalopodes d'importance économique dans les biocoenoses benthiques de la mer Adriatique	H. Gramulin-Brida
- Quelques renseignements statistiques sur la pêche des céphalopodes dans les eaux yougoslaves de la mer Adriatique	M. Gramulin-Brida V. Ilijanić M. Legac

	Auteurs/Authors
- Preliminary Statistical Analysis of Sardine Stock Evaluation obtained from Egg Surveys	S. Regner C. Piccinetti G. Sinovčić M. Specchi
- Estimation préliminaire de la production maximale d'anchois et de sardine en Adriatique	C. Piccinetti S. Regner M. Specchi
- Etude des causes de mortalité des larves et post-larves d'anchois en Adriatique	G. Piccinetti Manfrin C. Piccinetti A. Scarani
- Evolution de la technologie dans la pêche au chalut pélagique en Adriatique	M. Ferretti
- Mise au point du problème du maillage en Italie	M. Ferretti
- Some Remarks on the Italian bottom trawl	L. Fiorentini G. Cosimi

ANNEX(E) D

Contribution à la connaissance des caractéristiques bathymétriques et sédimentologiques de l'Adriatique

par

S. Alfirević
Institut d'océanographie et de pêche
Split, Yougoslavie

1. Caractéristiques bathymétriques

La formation géologique de l'Adriatique et sa prise de forme récente ne pouvaient qu'avoir un reflet inévitable sur le relief sous-marin du bassin dont les caractéristiques bathymétriques sont à l'origine de la division de cette mer en deux partie nettement distinctes. Le bassin nord-ouest est plutôt plat, tandis que celui du sud-est est beaucoup plus profond. Une petite élévation dite "Seuil de Palagruza" s'étendant du Monte Gargano, des îles de Tremiti et de Palagruza pour atteindre les îles de Lastovo et Mljet et la côte dalmate, sépare ces deux bassins.

Jusqu'à une date récente, le relief du fond de l'Adriatique a été très peu étudié, du fait que les rares données bathymétriques n'étaient pas de nature à fournir un aperçu fidèle des caractéristiques morphologiques et plastiques du fond.

Vu les données dont on dispose (Alfirević, 1960, 1960a, 1965, 1967, 1977; Mancini, 1929; Debrazzi et Segre, 1960) et les résultats des recherches et explorations morphologiques récentes (Racetin, 1979; Colantoni-Galignani, 1978, 1980; Alfirević, 1965, 1981) on a pu établir qu'il n'existe que deux marches topographiques dans le relief sous-marin adriatique, à savoir le plateau continental et le talus. On ne rencontre pas de fosses abyssales étant donné que la partie la plus profonde de l'Adriatique (1223 m) fait partie du talus.

Le plateau continental couvre le bassin nord-ouest tout entier qui atteint le seuil de Palagruza. La profondeur y atteint 200 mètres, ce qui est à peu près la limite du massif terrestre adriatique d'autrefois. La seule exception est la fosse de Jabuka qui avec ses 270 mètres de profondeur constitue la zone la plus profonde, alors que le golfe de Trieste est la zone la plus plate.

Le talus continental commence au sud du seuil de Palagruza dont les isobathes de 200 mètres descendent subitement vers la zone bathyale, formée de la fosse adriatique méridionale. Le talus s'étend presque sur l'ensemble du bassin sud-est. C'est là que se trouvent les plus grandes profondeurs qui ont souvent été l'objet de diverses explorations hydrographiques et océanographiques destinées à établir des profondeurs précises.

A partir de la fosse méridionale le relief du fond commence à s'élever vers le canal d'Otrante pour descendre ensuite, en pentes prononcées, vers la mer Ionienne. Le seuil sous-marin d'Otrante, situé à 741 mètres de profondeur, sépare le profond bassin sud-est adriatique de la mer Ionienne. (Fig. 1)

2. Caractéristiques sédimentologiques

Les explorations récentes des sédiments marins, au large de l'Adriatique, ont démontré qu'il existe tous les types de fonds quant à leur structure physique. Des fonds rocheux se trouvent surtout près des côtes abruptes, calcaires et rocheuses de même que près des îles rocheuses dont les côtes sont très découpées et entourées de récifs. Les élévations, ou "braks" — endroits peu profonds émergeant des profondeurs — constituent un type particulier de fond rocheux. Les fonds caillouteux sont caractéristiques des zones à forts processus hydrodynamiques, des endroits peu profonds et des embouchures. Le fond coquillier va de pair

avec un relief morphologiquement irrégulier et la région où sont abondamment représentées les tanatocoenoses des organismes benthiques. D'autre part, le faciès limoneux-vaseux couvre la plus grande partie du fond et se rencontre dans toutes les zones à faible hydrodynamisme.

Selon les données dont on dispose (Alfirević, 1964, 1968, 1976; Cohen, 1966; Colantoni-Galignani, op.cit.; Faganelli, 1962; Morović, 1951; Pigorini, 1967; Van Straaten, 1970; et Stipanicev, 1975), le fond de l'Adriatique est recouvert de sédiments marins récents de texture et de composition minéralo-pétrographique différentes. La sédimentation du dépôt dépend surtout des agents de transports des sédiments, de la proximité des côtes et de leur composition géologique, de la profondeur et de la configuration du fond, des coquilles et des parties squelettiques des organismes divers, des particules de plantes, et enfin des composantes alochtones d'origine étrangère n'appartenant pas aux eaux adriatiques.

Le premier aperçu de la composition mécanique du fond du large a été fourni par le matériel géologique récolté lors de l'expédition biologique et de pêche "Hvar" (Morović, 1951; Alfirević, 1981). Les analyses ultérieures ont démontré que parmi les 157 échantillons de sédiments marins récents du large qui ont été analysés, 77, soit 42 pour cent, appartenaient au fond sableux, alors que 92, soit 58 pour cent, étaient représentatifs du fond argilo-limoneux.

De ces constatations il ressort que l'Adriatique septentrionale est constituée d'une grande zone sableuse où dominent les particules de sable, alors que l'Adriatique centrale constitue une zone où prédominent l'argile et le limon avec une argile colloïdale extra fine au fond de la fosse de Jabuka; pour ce qui est de l'Adriatique méridionale, elle est de caractère limono-argileux à l'exception d'une élévation relativement importante constituée de sable.

En analysant les résultats des explorations sédimentologiques, on a pu constater les types suivants de sédiments récents: sable, limon, argile, argile limoneuse, limon argileux, sable argileux, sable limoneux, limon sableux, limon argilo-sableux, sable limono-argileux et sable argilo-limoneux (Morović, 1951; Alfirević, 1981) et gros sable, sable fin, sable vaseux, vase sableuse et vase (Stipanicev, 1975). (Fig. 2 et 3)

3. Conclusion

En faisant l'analyse des résultats de l'exploration morphologique et sédimentologique de l'Adriatique, on remarque qu'il existe toute une série de données sur la bathymétrie et la morphométrie, la morphologie et la sédimentologie de ce bassin.

Les recherches futures sur la configuration et la composition géologiques des fonds devraient être menées en même temps que les explorations des peuplements en poissons, surtout démersaux, en vue de dresser les cartes de pêche correspondantes, comme cela se pratique déjà dans certains pays méditerranéens.

Références

Alfirević, S., 1960 Contribution à la connaissance des caractéristiques morphologiques de certaines parties du schelf adriatique. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 15(3):313-21

_____, 1960a Exposé sommaire des recherches sur la géologie marine en Adriatique. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 15(3):285-98

_____, 1964 Semidentoloski pokrov kanalskog podrucja Jadrana i faktori koji uplivaju na njegovo formiranje (La couverture sédimentologique de la région des canaux en Adriatique et les facteurs qui agissent sur sa formation). Acta Adriat., 11(1): 9-17

_____, 1965 Geologija Jadrana. Biblioteka za prirodne nauke. Split, Pododbor Matice Hrvatske, vol. 6:246 p.

Alfirević, S., 1968 Results obtained by geological charting of trawling grounds in the channels of the northern Adriatic. Stud.Rev.GFCM/Etud.Rev.CGPM, (37):15-27

_____, 1976 Sedimentoloske karakteristike Jadranskog mora (Les caractéristiques sédimentologiques de l'Adriatique). I Skup sedimentologa Jugoslavije, Beograd.

_____, 1977 Geoloske karakteristike morskog dna na podrucju Jadranskog selfa s posebnim obzirom na njegovu eknomsku vaznost (Caractéristiques géologiques du fond sous-marin dans la région du Schelf Adriatique en tenant spécialement compte de son importance économique). Hidrogr.God., 1975:171-200

_____, 1981 Geolosko kartiranje ribolovnih podrucja u Jadranskom moru kao osnov izrade ribarskih karata. IV Simposij Jugoslavenskih oceanografa. Acta Adriat., (in press)

Cohen, C.L.D., 1966 Adriatic bottom sediments. Leiden Geol.Med., 35:1-44

Colantoni, P. et P. Gallignani, 1978 Ricerche sulla piattaforma continentale dell'Alto Adriatico. Risultati delle crociere 1976 e 1977. Quad.Cons.Naz.Ric.,Roma, 1:114 p.

_____, 1980 Ricerche sulla piattaforma continentale dell Alto Adriatico. Risultati della crociera 1978. Quad.Cons.Naz.Ric.,Roma, 2:87 p.

Debrazzi, V.E. et V. Segre, 1960 Carta batimetrica del Mediterraneo centrale. Mare Adriatico. Genova, Istituto Idrografico Marina

Faganelli, A., 1962 Nota riassuntiva sulle condizioni sedimentologiche della fossa centro-adriatica. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 17(3)

Mancini, L., 1929 Crociera di pesca per lo studio del fondo marino. Memorie scientifiche. Boll. Pesca Piscic.Idrobiol., (3B)

Morović, D., 1951 Composition mécanique des sédiments au large de l'Adriatique. Rep."Hvar"Cruise Res.Fish.Biol., 3(1):18 p.

Pigorini, B., 1967 Aspetti sedimentologici del Mare Adriatico. Mem.Soc.Ital.Sci.Nat.Mus.Civ. Stor.Nat., 16(3):131-99

Racetin, F., 1979 Mer Adriatique - Carte bathymétrique - aperçu général - Echelle 1:1000000. Annexe 3 (Kartografska istrazivanja namijenjena predstojećem hidrografskom premjeru otvorenog Jadrana. Geodetski fakultet Sveucilista u Zagrebu, Zbornik-radova, Niz B Disertacije, 3-1:142 p. Zagreb)

Stipanicev, D., 1975 Mer Adriatique - Carte des sédiments récents. Split, Hidrografski Institut

Van Straaten, L.M.J.V., 1970 Holocene and late Pleistocene sedimentation in the Adriatic Sea. Geol.Rundsch., 60(1):108-39

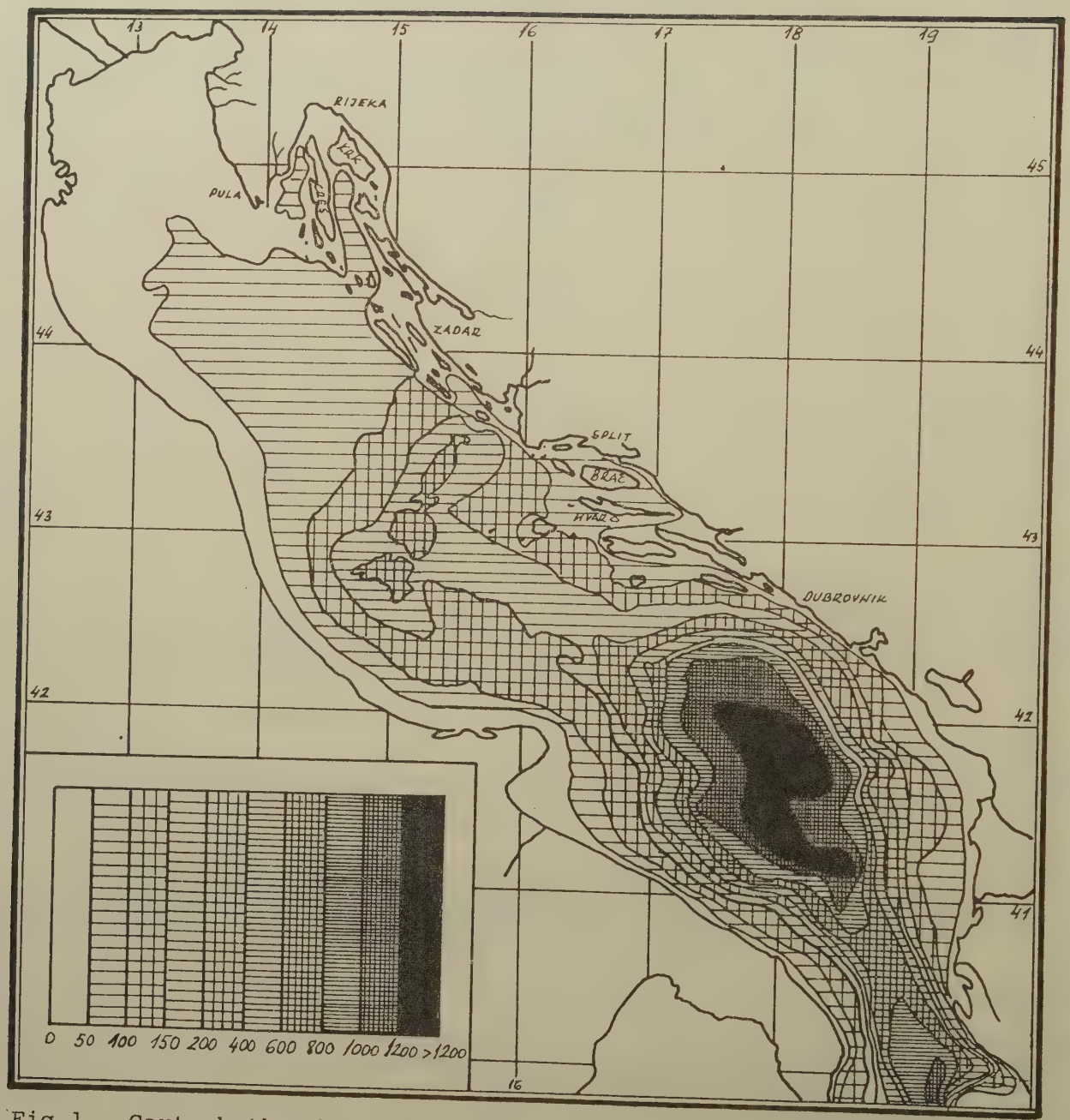
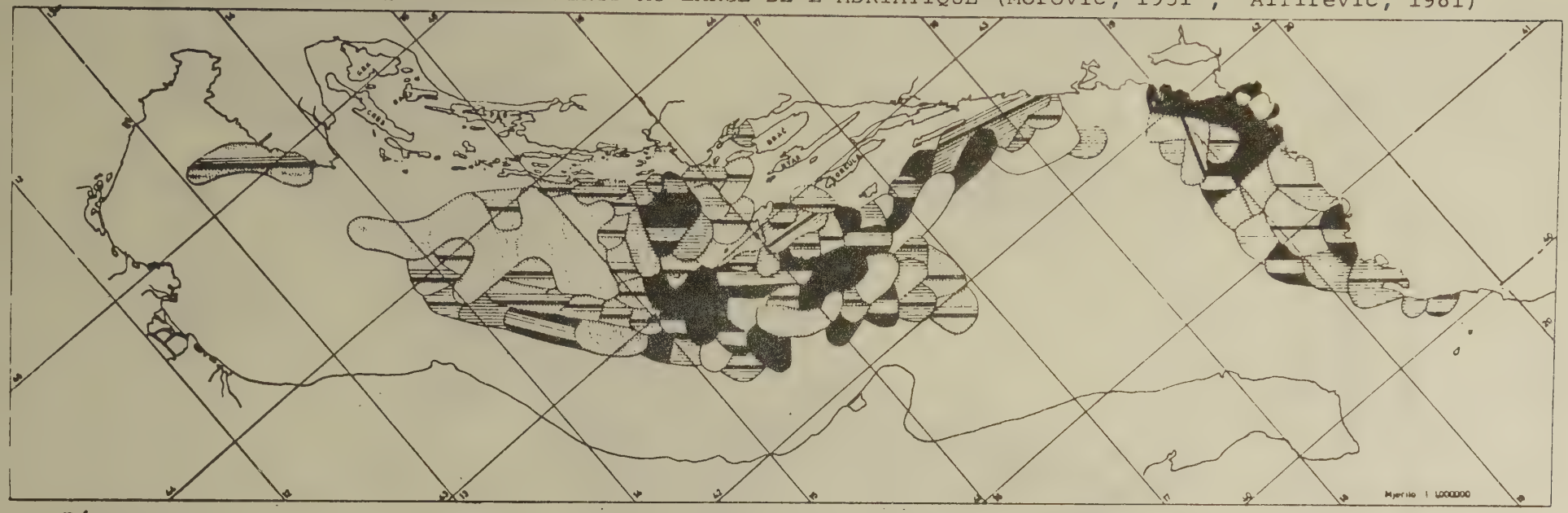


Fig.1.- Carte bathymétrique générale de l'Adriatique (Alfirević,1965)

Fig. 2-COMPOSITION MÉCANIQUE DES SÉDIMENTS AU LARGE DE L'ADRIATIQUE (Morović, 1951 , Alfirević, 1981)



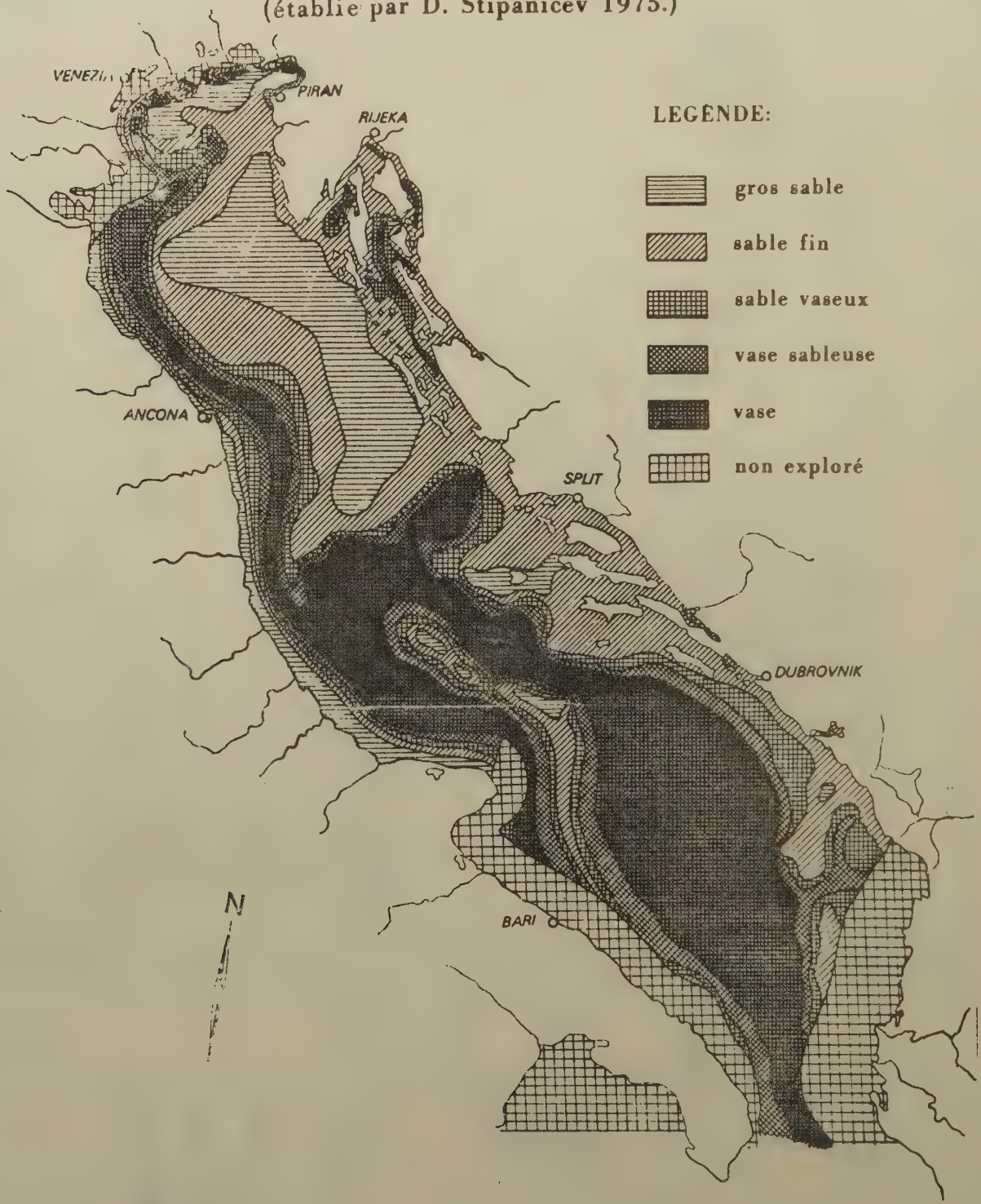
Légende:

- sable
- limon
- argile
- argile limoneuse
- limon argileux
- sable argileux
- sable limoneux
- limon sableux
- limon argileux-sableux
- sable limoneux-argileux
- sable argileux-limoneux
- sans renseignement

MER ADRIATIQUE

Fig. 3.- CARTE DES SEDIMENTS RECENTS

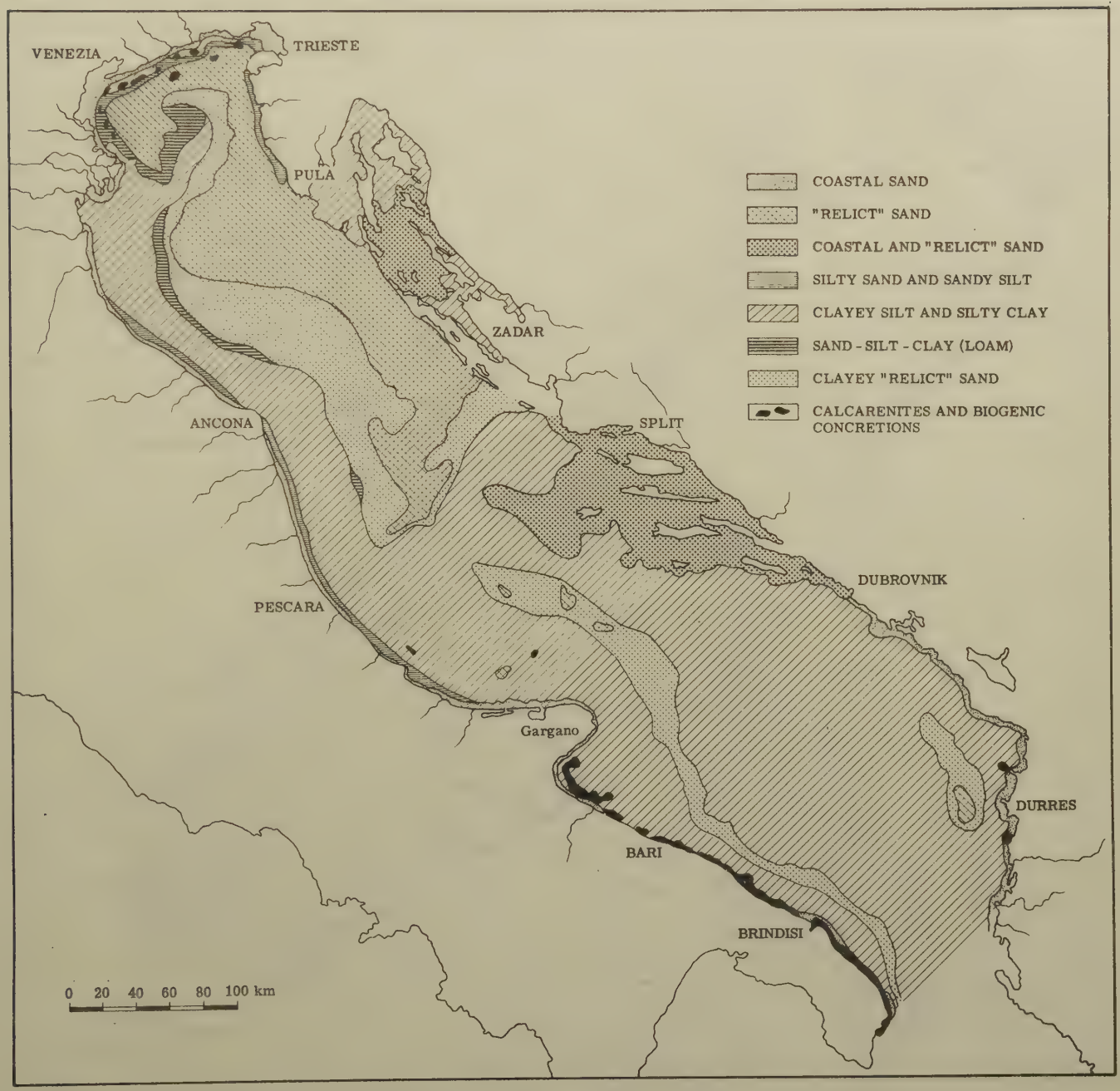
(établie par D. Stipaničev 1975.)



ANNEX(E) E

Distribution des sédiments/Sediment distribution

(CNR - Istituto di Geologia Marina - Bologna)

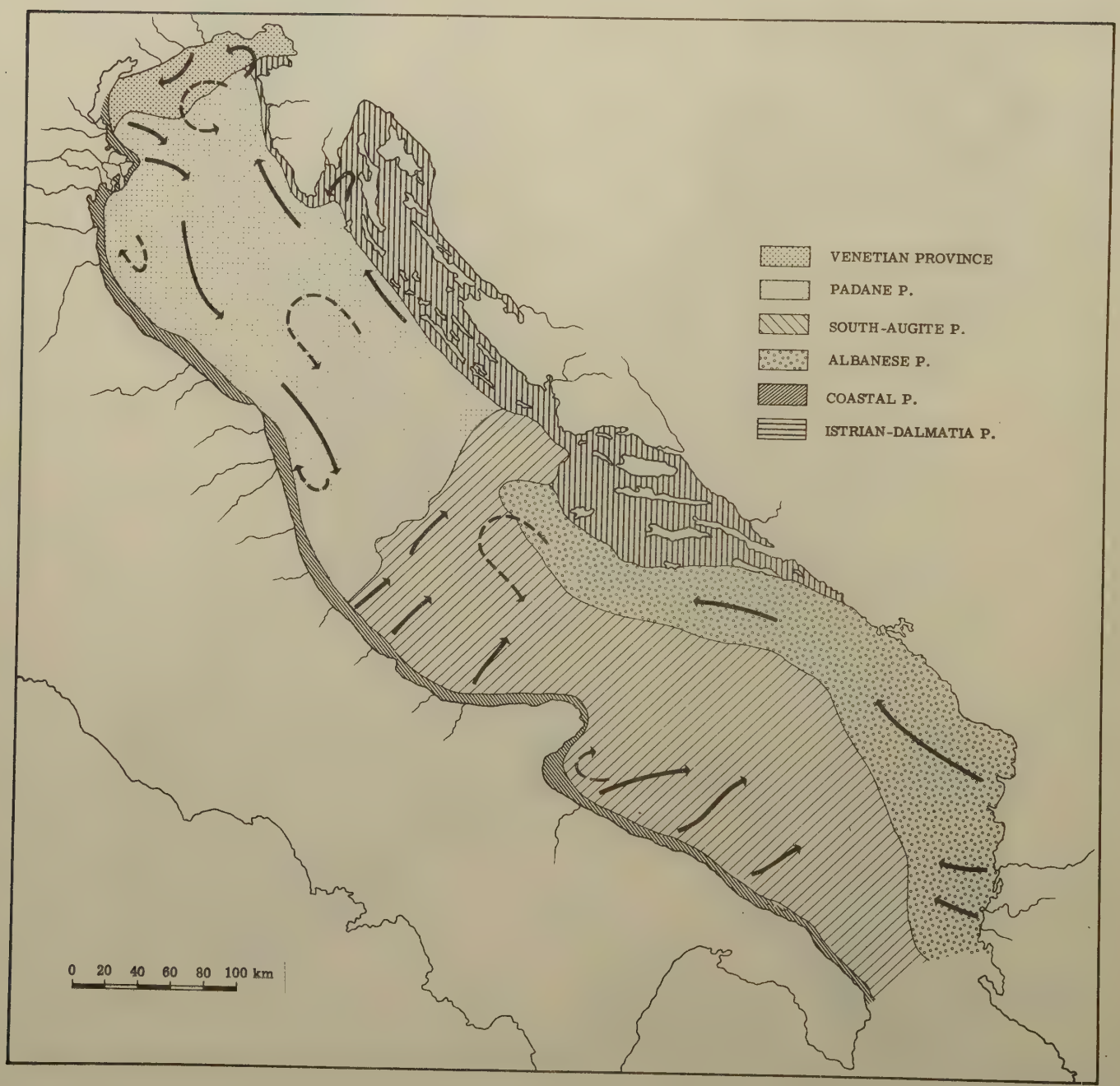


ANNEX(E) F

Provinces sédimentaires et dispersion des sédiments/

Sedimental provinces and sediment dispersal

(CNR - Istituto di Geologia Marina - Bologna)



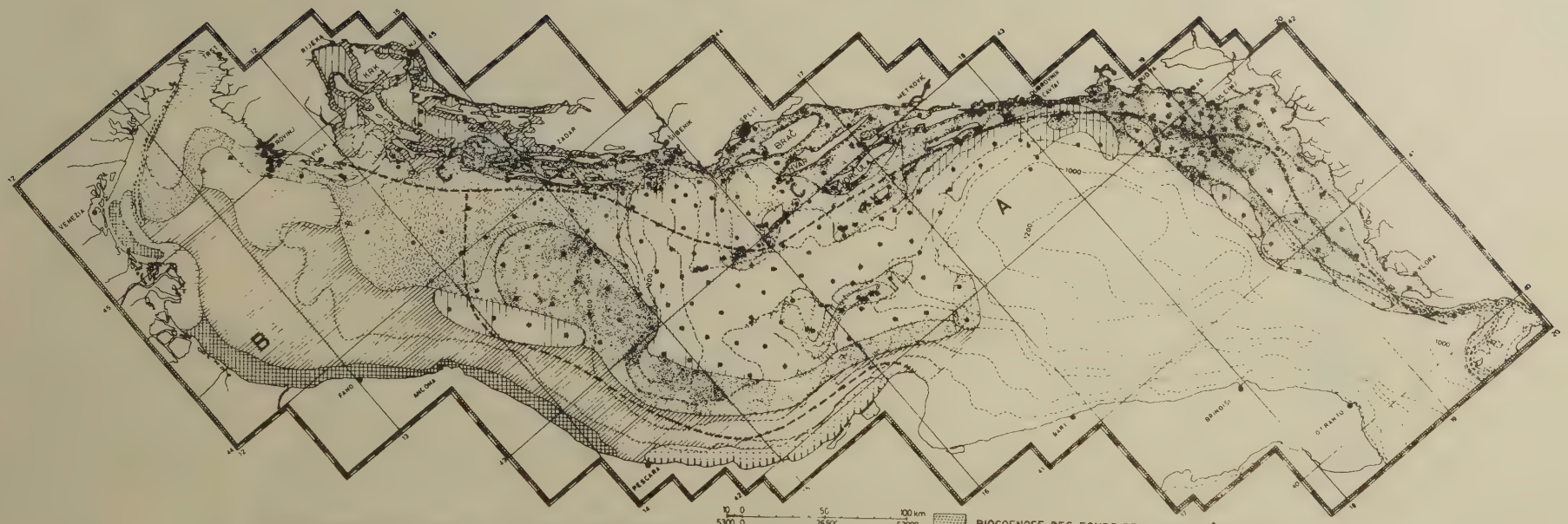
ANNEX(E) G

Carte bathymétrique (Profondeur en mètres)/
Bathymetric map (Depth in metres)

(CNR - Istituto di Geologia Marina - Bologna)

ANNEX(E) H

Biocoenoses benthiques/Benthic biocoenoses



- BIOCOENOSE DES FONDS VASEUX AU LARGE - NEPHROPS NORVEGICUS-THENEA MURICATA- /NUCULA PROFUNDA/
- FACIÈS DES FORMES SESSILES
- FACIÈS TURITELLA TRICARINATA F. COMMUNIS } BIOCOENOSE DES VASES TERRIGÈNES CÔTIÈRES
- FONDS MIXTES
- BIOCOENOSE DES FONDS DÉTRITIQUES PLUS OU MOINS ENVASÉS
- STATIONS DES RECHERCHES YOUGOSLAVES
- ABC ZONES DE PRODUCTIVITÉ

- BIOCOENOSE DES FONDS DETRITIQUES CÔTIERS
- BIOCOENOSE DES FONDS DÉTRITIQUES DE LA ZONE INSULAIRE EXTÉRIEURE ET DU LARGE
- BIOCOENOSE DES SABLES GROSSIERS ET DES FINS GRAVIERS /AMPHIOXUS/
- BIOCOENOSE DES SABLES FINS BIEN CALIBRÉS
- BIOCOENOSE DES SABLES FINS ENVASÉS
- BIOCOENOSE DES SABLES FINS SUPERFICIELS
- BIOCOENOSE DES VASES BATHYALES

(D'APRÈS A.VATOVA,1949 ; M.GAMULIN-BRIDA,1967 et M.BULJAN,1964)

ANNEX(E) I

Références concernant la description hydrologique de l'Adriatique (partie italienne)

par

C. Piccinetti
Laboratorio di Biologia Marina e Pesca
Fano

Battaglia, N., C. Mozzi et M. Varagnolo, La distribuzione del plancton nell'Adriatico in
1961 rapporto con la concentrazione dei sali nutritivi. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 16(2):93-5

Bernard, F., Distribution des sels nutritifs et du phytoplancton en Méditerranée. Rapp.
1960 P.-V.Réun.CIESM, 15(2):283-92

Cescon, B. et P. Scarazzato, Hydrological features of the Adriatic Sea during winter and
1979 spring, chemical observations. Boll.Geofis.Teor.Appl., 21(81):13-37

Ciabatti, M., P. Colantoni et E. Rabbi, Ricerche oceanografiche nell'Alto Adriatico
1966 antistante il delta del Po. Crociera estiva 1966. G.Geol.Bologna, 2(34):479-530

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bibliografia oceanografica 1960/67. Pubbl.Cons.Naz.
1970 Ric.(Ser.A), Roma, (25):121 p.

D'Ancona, U. et M. Picotti, Crociera talassografica italiana 1955. 1. Relazione generale.
1958 Arch.Oceanogr.Limnol., 11:211-25

Faganelli, A., Primi risultati relativi alla concentrazione dei sali nutritivi nelle acque
1961 del Mare Mediterraneo centrale e mari adiacenti. Pubbl.Ist.Sper.Talassogr. Trieste, (377) Publié aussi dans Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 16(3):675-86 et Arch.Ocenogr., Limnol., 12(2):191-208

Fossato, V.U., Ricerche idrologiche e chimico-fisiche sul fiume Po a Polesella.
1971 Giugno 1968 - giugno 1970. Arch.Oceanogr.Limnol., 17(2):125-39

_____, Ricerche idrologiche e chimico-fisiche sul fiume Adige a Boara Pisani.
1971a Giugno 1968 - giugno 1970. Arch.Oceanogr.Limnol., 17(2):105-23

_____, Ricerche idrologiche e chimico-fisiche sul fiume Po a Polesella. 2.
1973 Luglio 1970 - giugno 1972. Arch.Oceanogr.Limnol., 18(1):47-58

_____, Ricerche idrologiche e chimico-fisiche sul fiume Adige a Boara Pisani. 2.
1973a Luglio 1970 - giugno 1972. Arch.Oceanogr.Limnol., 18(1):59-70

Franco, P., Condizioni idrologiche e produttività primaria nel golfo di Venezia. Nota
1967 preliminare. Arch.Oceanogr.Limnol., 15(1):69-83

_____, Oceanography of northern Adriatic Sea. 1. Hydrologic features: cruises
1970 July - August and October - November 1965. Arch.Oceanogr.Limnol., 16 Suppl.: 1-93

_____, Oceanography of northern Adriatic Sea. 2. Hydrological features: cruises
1972 January - February and April - May 1966. Arch.Oceanogr.Limnol., 17 Suppl.:1-97

_____, L'influenza del Po sui caratteri oceanografici e sulla distribuzione della
1973 biomassa planctonica nell'Adriatico settentrionale. Suppl.Ann.Univ.Ferrara (Sez.1.Ecologia), 1973:95-117

Frassetto, R., 1963 A miniaturized system for long-term recording of temperature microstructure from anchored buoys having an accuracy of measurement of order of 0°01. Rapp. P.-V.Réun.CIESM, 17(3):889-92

Grancini, G. et B. Cescon, 1971 Considérations sur la dynamique et sur la diffusion de masses d'eau pollué devant le delta du Pô. Mém.Soc.Sci.Liège, 6(1):99-114. Publié aussi dans Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 21(7):339 (1973) (Abstr.)

Malanotte Rizzoli, P., 1977 Winter oceanographic properties of Northern Adriatic Sea. Cruise January - February 1972. Arch.Oceanogr.Limnol., 19(1):1-45

_____, 1979 A boundary layer model of the circulation in the western coastal region of the Northern Adriatic. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 25/26(7):105-8

Malanotte Rizzoli, P. et F. Dell'Orto, 1978 Modello della circolazione costiera in Mare Adriatico mediante analisi di strato limite del modello generale di circolazione media invernale. CNR, Laboratorio Dinamica Grandi Masse, TR 93

Malanotte Rizzoli, P. et D. Gazzillo, 1976 On the influence of the vertical density structure on the dynamics of small basins with specific application to the Adriatic Sea. Ann.Geofis., 29(4):247-75

Mosetti, F., 1967 Considerazioni preliminari sulla dinamica dell'Adriatico settentrionale. Arch. Oceanogr.Limnol., 15 Suppl.:237-44

Picotti, M., 1958 Crociera talassografica Adriatica 1955. 3. Tabelle delle osservazioni chimiche, biologiche e psammografiche. Arch.Oceanogr.Limnol., 11:371-420

_____, 1961 Ricerche talassografiche nell'Adriatico e nello Ionio 1959-60. Pubbl.Cons. Naz.Ric.Comm.Naz.Ital.Coop.Geofis.Int., Roma, (2)

Rizzoli, P., 1971 Le masse d'acqua ed il sistema di correnti del Mediterraneo con particolare riguardo al Mare Adriatico. Sintesi bibliografica. Pubbl.Cons.Naz.Ric.(Ser.A), Roma, (57):1-38

Scaccini Cicatelli, M., 1955 Le variazioni della salinità delle acque costiere dell'Adriatico a Fano in rapporto col deflusso del Po e di altri fiumi minori. Boll.Pesca Piscic. Idrobiol., 10(2):1-23

_____, 1960 Relations entre le débits du Pô et les salinités des eaux côtières Adriatiques près de Fano. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 16(3):631-8

_____, 1967 Distribuzione stagionale dei sali nutritivi in una zona dell'alto e medio Adriatico. Boll.Pesca Piscic.Idrobiol., 22(1):49-82

_____, 1971 L'apporto in sali nutritivi nell'Adriatico da parte di due corsi d'acqua appenninici. Boll.Pesca Piscic.Idrobiol., 26(1/2):4360

Trotti, L., 1972 Peculiarities of deep water distribution in the Middle Adriatic Sea. Rapp. P.-V.Réun.CIESM, 21(4):225-6

ANNEX(E) J

Seasonal thermocline evolution in the northern and middle Adriatic Sea

by

A. Artegiani, R. Azzolini and E. Paschini
Istituto de Ricerche sulla Pesca Marittima (C.N.R.)
Ancona, Italy

1. INTRODUCTION

To give an idea of the Adriatic's general hydrological conditions, we made superficial and bottom temperature and salinity maps. We also made a temperature planimetry at intermediate levels to show the depth of the mixing layer (top of the thermocline).

We used the published data from the oceanographical cruises which covered the widest area, choosing the most recent and closest ones.

Winter and autumn situations have been deduced from NATO oceanographical cruises (Trotti, (1970) The spring situation (late spring, from 23 May to 22 June) has been deduced from Mosetti and Lavenia. The summer situation has been deduced from the cruise made by Franco in 1965 (Franco, 1970) which, being limited to the northern part of the Adriatic, has been completed with our data relative to the area of Ancona, San Benedetto and Pomo pit (Jabuka), which refer to the same period but different years. Some Yugoslav areas have been covered with data from the Oceanography and Fisheries Laboratory of Split in order to give a general idea of the summer hydrological situation.

2. DESCRIPTION OF MAPS

2.1 Winter

Figure 1 shows the surface layer temperature (average of the first 5 m) during the 1966 winter. One can clearly see the two colder zones south of the Po delta in front of the Emilia-Romagna coast and, in the middle Adriatic, between Ancona and Pescara. This figure indicates that the above area lies at the edge of the general circulation which produces, in this case, an inflow of warmer water along the Yugoslav coast which becomes colder as it descends along the Italian coast.

In general one can say that the Italian waters are colder than the Yugoslav and that a remarkable difference between the northern and southern Adriatic exists. The latter is, in fact, 4^{o}-5^{o}C warmer than the former.

Figure 2 shows the bottom temperature (i.e., the temperature at the deepest hydrological bottle-neck) at the same period. There are no remarkable differences with the surface layer temperature, particularly along the coast. The water column is completely mixed.

The surface layer salinity distribution (Figure 3) follows the temperature behaviour very well. The water which occupies the greatest part of the basin is warmer and more salty than that along the Italian coast. This indicates that the sweet waters of rivers inflows are confined along the Italian coast in a region which is wider in front of Romagna and between Ancona and Pescara.

Figure 4 shows the bottom salinity.

2.2 Spring

During spring the waters are very variable, especially in temperature. A continuous and gradual warming takes place. It makes the synopticity of samples very important.

Figure 5 shows a difference of a few degrees between the northern and southern basins. It is partly due to the outphasing in time of the sample and partly to the fact that the water volume of the northern part of the basin is smaller than that of the southern part, so that it is quickly warmable. In this period the thermocline is in an advanced state of development.

Figure 6 shows the temperature planimetry at -10 m. With the exception of a cold water body extending from the centre of the Venice gulf to the south of the Po delta, there are temperatures over 18°C in the whole northern and middle Adriatic. They are only 1°-2°C less than surface temperature. An almost homogeneous layer already exists.

The temperature planimetry at -20 m (Figure 7) shows the still well-formed cold body of water more extended to the south. The temperature is still rather high along the Yugoslav and Gargano coasts. The top of the thermocline is situated between -10 and -20 m.

Figure 8 shows the bottom temperature along the Italian coast. There are values of temperature over 15°C and the cold water body between Istria and the Po delta is still present.

Figure 9 shows the superficial salinity. The river water occupies a wider area than in winter. This is due to the increasing stratification.

Figure 10 shows the salinity bottom distribution. Salinity is over 38-38.5 o/oo in almost the whole basin.

2.3 Summer

Figure 11 shows the superficial layer temperature (average of 5 m) during the summer (this map has been deduced from several cruises). Temperatures over 24°-25°C are generally found.

Figure 12 which shows the temperature distribution at -10 m, indicates the temperature is generally over 22.5-23°C, with an exception in the zone in front of the Po delta where a colder water body is found.

Figure 13 shows the temperature distribution at -20 m. Generally the temperature value is around 18°C in almost the whole basin, 6°C lower than in the surface layer. One can suppose to be in the thermocline, mainly in the northern Adriatic. In the middle Adriatic the thermocline is deeper than 20 m as shown from the temperature values around 22°C offshore Pesaro and Ancona.

Figure 14 shows the bottom temperature distribution. After the 50 m isobath and off the Po delta, the temperature is lower than 13°C. In Figure 15, which shows the superficial layer salinity distribution, one can see that during summer because of the thermal stratification, the lack of vertical mixing distributes the fresh waters in the surface layer. A remarkable halocline and, of course, a picnocline are then present. This results in a very difficult oxygenation of the deeper layers with catastrophic consequences in exceptional cases as in 1977.

Figure 16 gives the bottom salinity distribution. The salinity in front of the Po delta is very high.

2.4 Autumn

In autumn the whole basin is remarkably colder, particularly according to our data which were taken in late autumn (samples from 19 November to 10 December).

Figure 17 shows the superficial temperature. Along the Italian coast the temperature is several centigrades lower than along the Yugoslav coast.

Figure 18 shows the superficial temperature distribution in September-October 1967. This period is in the meteorological autumn, but, as can be seen from the map, the oceanographical conditions are the same as in summer, with temperatures over 22°C.

Figure 19 shows the temperature planimetry at -20 m. The thermocline has now disappeared and a light thermal inversion takes place. The bottom temperature distribution, if compared with the superficial and the -20 m ones, shows a certain homogeneity over the whole water column around 15-16°C.

In the central basin a cold water mass can be found in the Pomo pit. It may be what Zore-Armanda calls S type water with the following thermohaline characteristics: T = 11°C, S = 38.5 o/oo.

Figure 21 shows the superficial salinity distribution. A horizontal gradient already exists between the Italian coast and the middle Adriatic. It takes place in the whole water column as shown in Figure 22, which indicates the bottom salinity distribution.

3. CONCLUSIONS

This paper aims to give a general view of the various hydrological situations that take place during the year in the northern and middle Adriatic. This view is, of course, particular and relative to those years for which data are available. It is also affected by an imperfect synopticity of the various stations within the seasons.

We know that the transitional situations are characterized by a quick and complete transformation which brings the water column from the thermal winter homogeneity to the strong summer stratification and vice versa. These quickly evolving situations are hardly representable with only one map which, of course, assumes a qualitative character. One must also point out that the thermohaline structure is strongly affected by meteorological conditions, both of large-scale (hydrological balance related to rivers inflow; densification related to the various hydrological yearly variable regimes) and of small-scale (perturbations with induced cooling, mixing and summer fluctuation of the thermocline). Nevertheless, even the largest thermohaline fluctuations which can take place within the seasons are not generally wider than the seasonal variations themselves and so, even with a rather wide range of error, we can say that these maps give a general idea of the thermohaline evolution in the northern and middle Adriatic.

A more detailed description of the space-time thermohaline situation can be certainly obtained considering a longer series of data taking into account the intrinsic seasonal and year-to-year variations.

Our intention is to make a collection of hydrological maps which will represent one or more standard years for the Adriatic. A further step will be the preparation of some appendixes to that collection to show in the most synthetic way the structure and the dynamics of those phenomena located in particular times and areas.

REFERENCES

Artegiani, A. and R. Azzolini, Rapporto sulle campagne idrologiche effettuate nelle acque costiere Marchigiane negli anni 1977-1978. Quad.Lab.Technol.Pesca, Ancona, 2(5):307-92

Buljan, M. and M. Zore-Armanda, 1979 Hydrographic properties of the Adriatic Sea in the period from 1965 through 1970. Acta Adriat., 20(1-2):1-368

Franco, P., 1970 Oceanography of northern Adriatic Sea. 1. Hydrologic features: cruises July-August and October-November 1965. Arch.Oceanogr.Limnol., 16 Suppl:1-93

Mosetti, F. and A. Lavenia, 1969 Ricerche oceanografiche nel mare Adriatico nel periodo 1966-68. Boll.Geofis.Teor.Appl., 9(43)

Trotti, L., 1970 Crociere mare Adriatico (1965-1966). Racc.Dati Oceanogr.CNR, (Ser.A), (29)

Fig. 1 - Surface temperature (Winter 1966)

Fig. 2 - Bottom temperature (Winter 1966)

Fig. 3 - Surface salinity (Winter 1966)

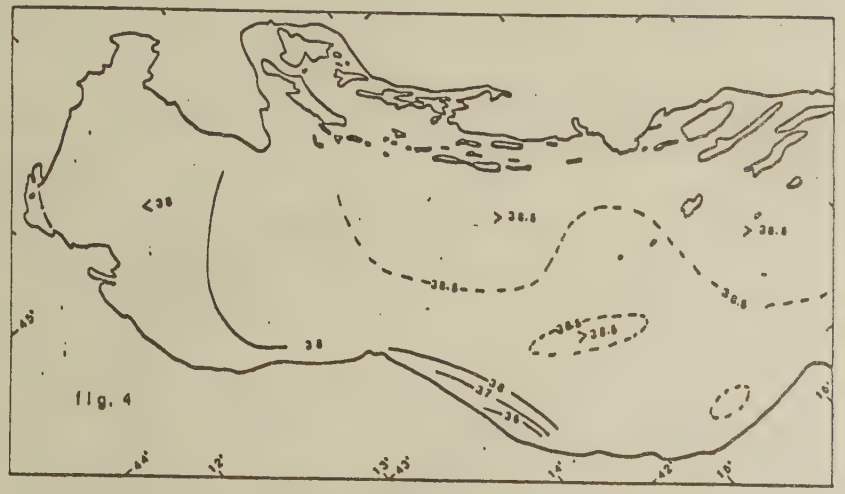


Fig. 4 - Bottom salinity (Winter 1966)

Fig. 5 - Surface temperature (Spring)

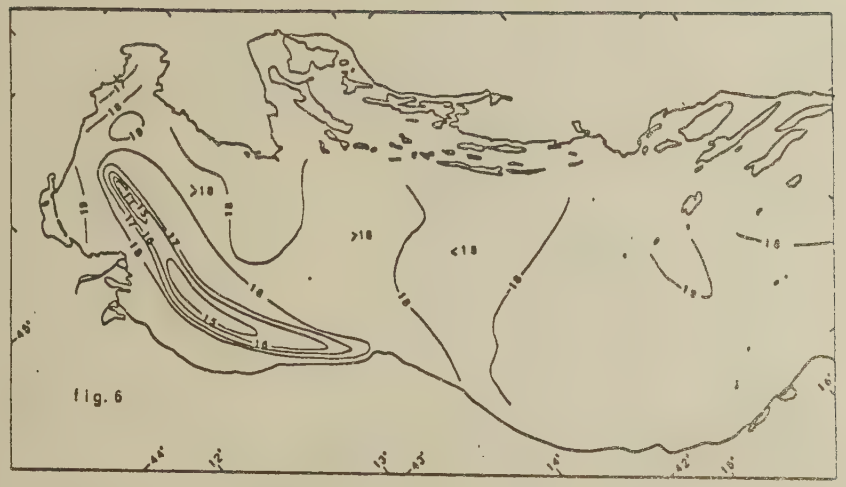


Fig. 6 - Temperature at -10 m (Spring)

Fig. 7 - Temperature at -20 m (Spring)

Fig. 8 - Bottom temperature (Spring)

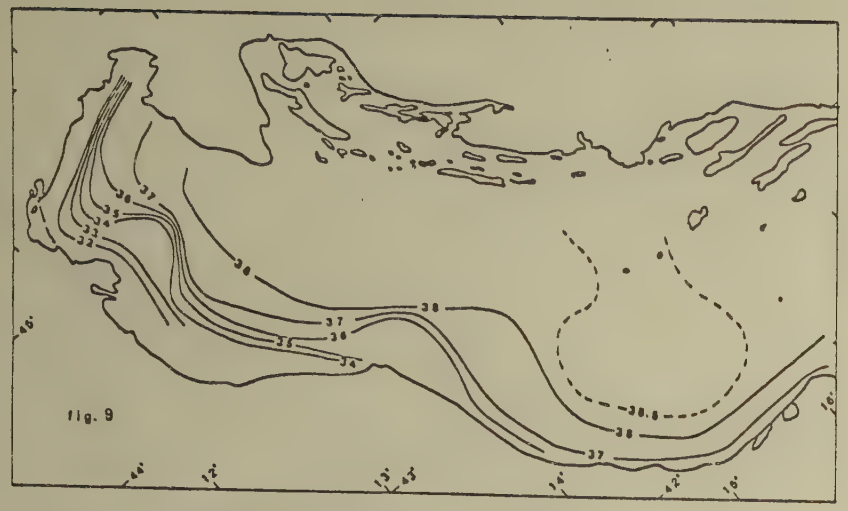


Fig. 9 - Surface salinity (Spring)

Fig. 10 - Bottom salinity

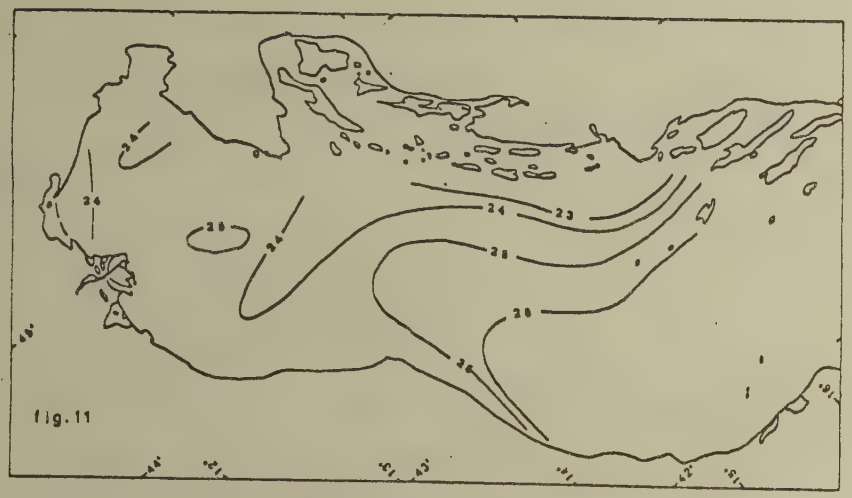


Fig. 11 - Surface temperature (Summer)

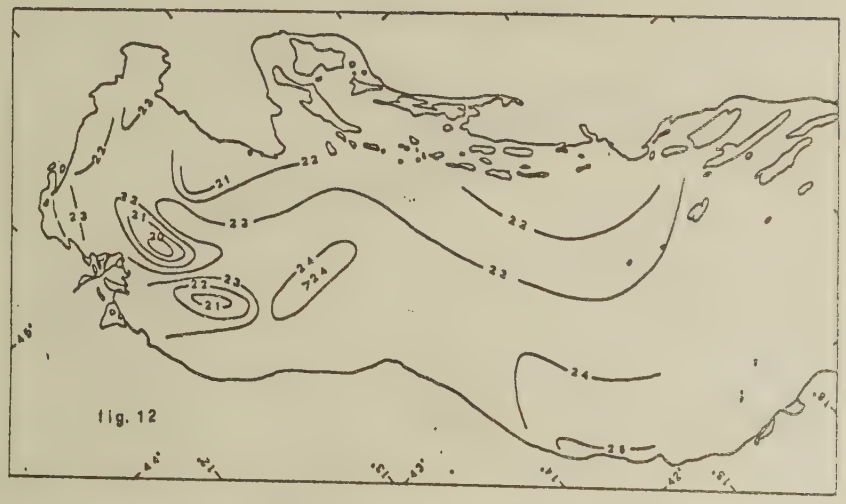


Fig. 12 - Temperature at -10 m (Summer)

Fig. 13 - Temperature at -20 m (Summer)

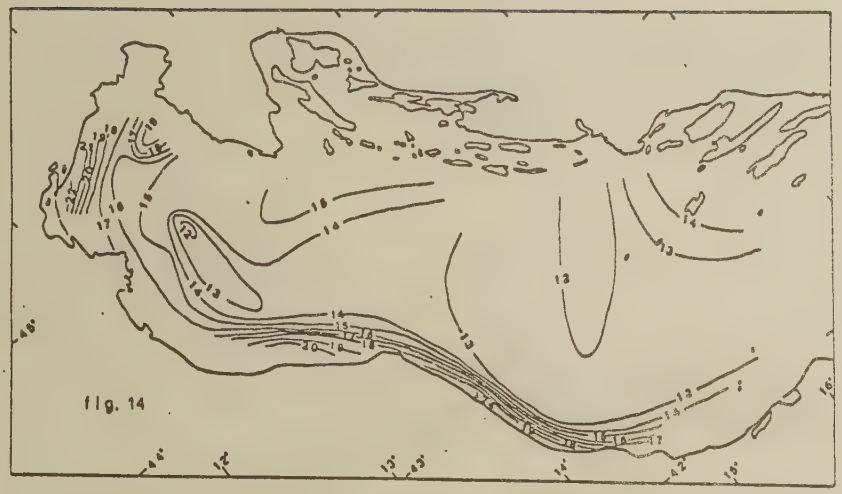


Fig. 14 - Bottom temperature (Summer)

Fig. 15 - Surface salinity (Summer)

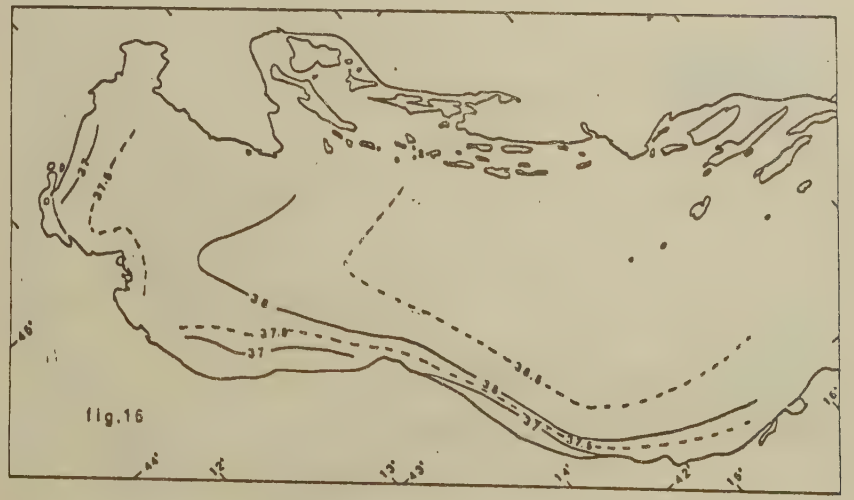


Fig. 16 - Bottom salinity (Summer)

Fig. 17 - Surface temperature (Autumn)

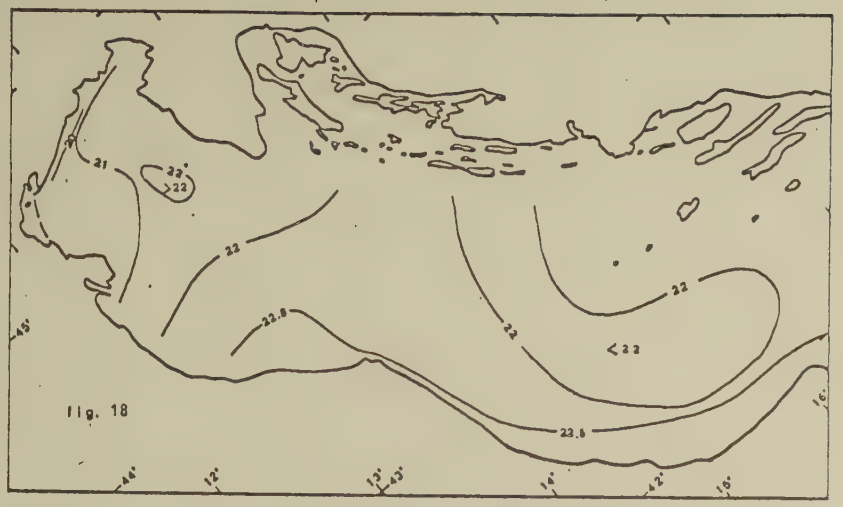


Fig. 18 - Surface temperature (Sept.-Oct. 1967)

Fig. 19 - Temperature at -20 m (Autumn)

Fig. 20 - Bottom temperature (Autumn)

Fig. 21 - Surface salinity (Autumn)

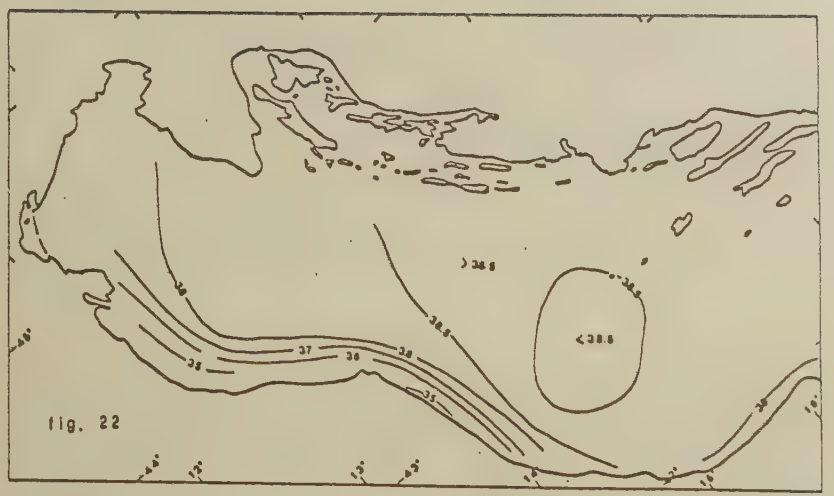


Fig. 22 - Bottom salinity (Autumn)

ANNEX(E) K

Biological production of the Adriatic plankton

by

T. Vučetić
Institute of Oceanography and Fisheries
Split, Yugoslavia

1. NUTRIENT SALT QUANTITIES AND PRODUCTION

In general terms, the biological production of the Mediterranean Sea, including the Adriatic, is considerably lower than that of the other oceanic regions. This seems to be due to the poor water mass exchange. Nutrients enter the Mediterranean by surface Atlantic water and are also partly discharged by larger rivers (Nile, Rhone, Po). Mediterranean nutrient salt distribution differs significantly from that in the oceanic water. Thus nitrate and phosphate concentrations in the Atlantic exceed those found at the same depths in the Mediterranean. Low nutrient concentrations do not, however, result in low production which was assessed by direct measurement to reach 60-70 g/m^2/year (Sournia, 1973). Main role has recently been attributed to the excretion and regeneration process of nutrient in euphotic layers, which covers 60-70 percent of primary production. However, it is only in the areas where the winter vertical mixing reaches great depths (about 2 500 m in the Genova Bay), that nutrients coming from great depths would be of extreme importance for primary production.

It has recently been assessed that nutrient salts are in balance in the Mediterranean. McGill (1965) is of the opinion that nutrient loss in the intermediate outgoing current in Gibraltar is compensated by the freshwater inflows. Costa (1969) considers that the phosphate exchange is already rebalanced in Gibraltar and river drainage is relatively insignificant and within the balance calculation error.

The Adriatic is considered to be poor in nitrogen and phosphorus salts. This is not applicable to its northern and coastal parts where relatively large quantities of these components are due to the fresh water inflows. In addition to the northern Adriatic, the western part of which is richer, rather large quantities of phosphates are found at the bottom of the Jabuka Pit and in the surface coastal waters. Records of rather high phosphate and nitrate levels in the Adriatic are related to the intensified water dynamics in the years of the so-called ingression (Buljan, 1964; 1974) through which the inflow of the Ionian Sea water, richer in phosphates, is intensified. According to Pucher-Petković and Zore-Armanda (1976) this increase may reach even 40 percent in phosphates, 10 percent in nitrates and 8 percent in silicates. The outflow of the north Adriatic water is simultaneously intensified, and, with the influence of vertical turbulence, transports nutrients to the surface (Štirn, 1969). After Županović (1968) and Degobbis (1974) there is a total of about 181 000 t of nitrates and 291 000 t of phosphates in the Adriatic.

Some authors (Nümann, 1941; Buljan 1964; Zore-Armanda, 1976 and Pucher-Petković, 1966) take nitrates and some other phosphates (Ercegović, 1936; Vukadin and Stojanoski, 1975) to be the limiting factor of production. According to calculations made so far, nitrogen loss by fish catch is insignificant for this salt balance in the northern Adriatic (Degobbis, 1974).

Four zones of production were distinguished in the Adriatic (Figure 1a) on the basis of phosphate nutrient quantities (Buljan, 1964). According to this division, zone A includes the open southern and northern Adriatic, zone B the shallow northern Adriatic and a part of western coast, zone C the insular area of the eastern Adriatic and zone D the lagoons and the most productive bays. This zonation was proved to be an adequate one by direct measurements of primary production by C^{14} method (Pucher-Petković, 1974) and zooplankton biomass (Vučetić, 1974, 1977). After Pucher-Petković (1974) primary production varies from 103 to 235 g C/m^2 per year in the coastal belt and from 44 to 92 g C/m^2 in the open sea.

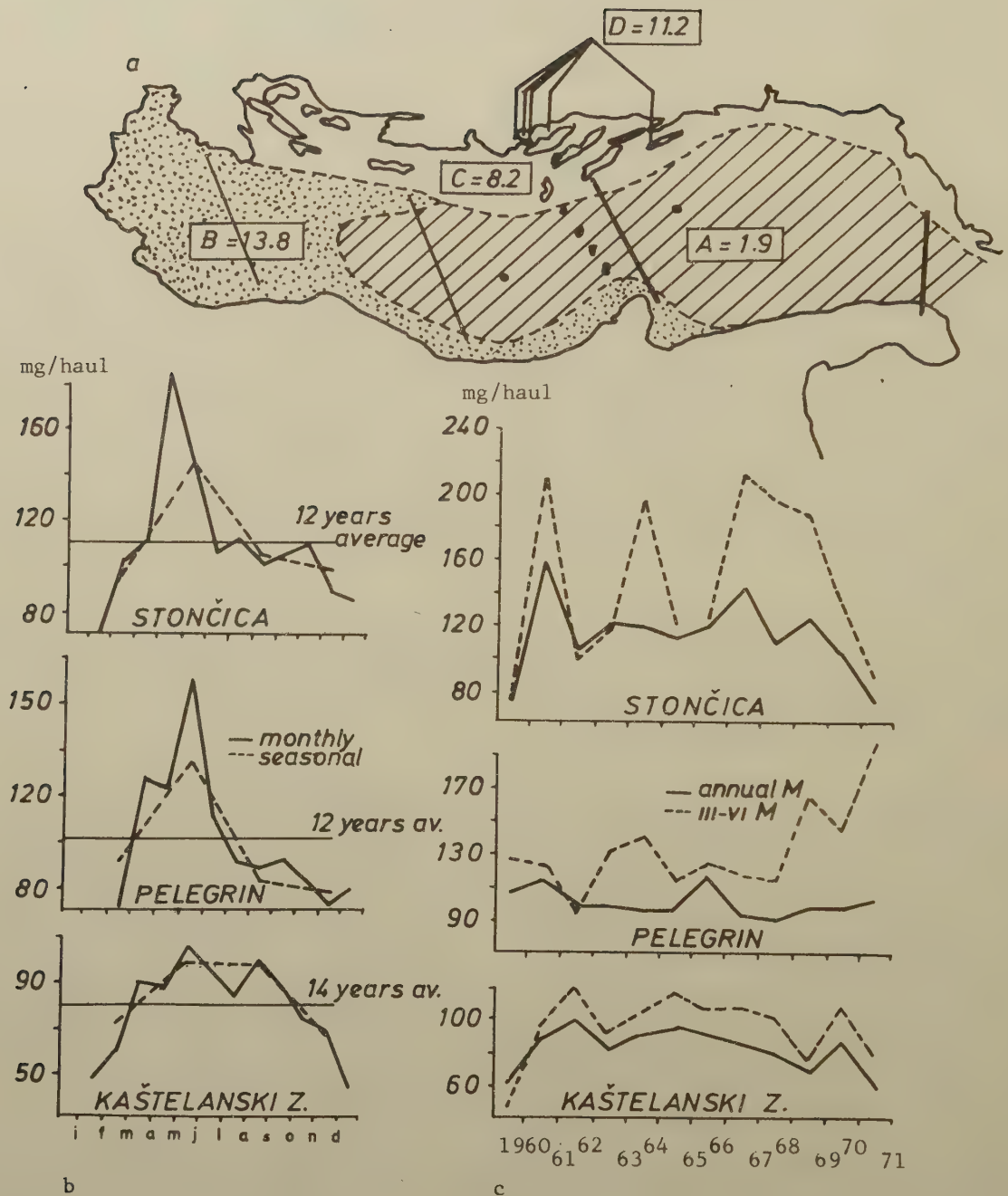


Fig. 1 - a) Zooplankton in the Adriatic mg/m^3 dry weight in Buljan's zones
b) Seasonal and c) multiannual fluctuations (Vucetić, 1977)

An increase in human population density (urbanization) along the coast, the use of fertilizers in agriculture and phosphates in detergents caused an increase in nitrogen and phosphate levels in the Adriatic (Štirn, 1974). However, there are no available data on their influence, either positive or negative, on biological production. We assume however that may be evident from an increase in small pelagic fish stocks, particularly anchovy.

According to the most recent data from the North Sea, the phosphate values have been doubled for the last fifteen years, due to the drainage of waste waters. This increase coincides with an increase in roundfish annual classes. Namely, the North Sea receives about 2 700 million tons of domestic effluents every year, and 1 800 million tons of industrial effluents (Lee, 1978). It might be worthwile to try and obtain similar data for the Adriatic.

2. ANNUAL PHYTOPLANKTON CYCLE AND PRIMARY PRODUCTION

According to some earlier investigations (Ercegović, 1936), both coastal and open sea phytoplankton of the central Adriatic showed four stages during the year: (i) winter bloom; (ii) winter-spring bloom decrease; (iii) spring bloom; and (iv) summer-autumn stagnation.

Ercegović mentioned the possibility of occurrence of a sporadic maximum in September and October. Pucher-Petković (1966) reports this maximum to be an ordinary phenomenon, not always easily identifiable due to its very short duration. According to the most recent records, winter phytoplankton increase is rather regular and lasts for a shorter period in the open sea than in the coastal area, where bloom may last for several months. Spring bloom is not strictly limited in time. It occurs with several successive maxima.

Summer phytoplankton bloom stagnation takes place at the time of temperature-salinity stratification, due to the reduction in vertical circulation which carries nutrients from deeper layers. Pollution factor in the coastal areas close to urban agglomerations has recently become more marked due to the urbanization and tourism development. Summer phytoplankton bloom stagnation does not take place any longer due to town waste influxes.

Primary production is greater in the costal area than in the open sea. Therefore minimum annual values of photosynthesis activity of the upper euphotic layer in the coastal area exceed the maximum ones in the open waters. Difference in primary production (May-July) in the surface layer shows annual variations of 1:4.5, and absolute values vary from 18 to 80 mg C/m^3/day. Photosynthesis activity is markedly high at the surface and decreases rapidly with depth (Pucher-Petković, 1970).

Differences between minimum and maximum values are considerably lower in the open sea. They are 1:2 and range from 2.5 to 5.3 mg C/m^3/day at the surface. Primary production slowly decreases with depth.

Pucher-Petković (1974) sorted all the available data on the Adriatic primary production (C^{14}) into four zones (Buljan, 1964) and calculated mean annual primary production and total annual production for each individual zone. The following data were obtained:

	km^2	Mean production g C/m^2/year	Total zone production g C
Zone A	79 000	55	$4.4 \cdot 10^6$
Zone B	31 000	80	$2.5 \cdot 10^6$
Zone C	25 000	60	$1.5 \cdot 10^6$
Zone D	2 100	150	$0.3 \cdot 10^6$
Total Adriatic			$8.7 \cdot 10^6$

Thus assessed, mean primary production is in the Adriatic about 9 million tons of carbon per year (Pucher-Petković, 1974). Further investigations will probably show an increase in these values which will be due to the contributions from the shallow northern Adriatic, particularly through benthic, micro and macrovegetation.

According to the classification of world seas in five production categories, with primary production values of < 100 mg to > 500 mg C/m^2/day (Koblentz-Mishke, Volkovinsky and Kabanova, 1970) the Mediterranean belongs to the third category with a daily production ranging from 150 to 250 mg C/m^2, with the exception of the northern half of the western basin which belongs to the fourth, higher category, with daily production of 250 to 500 mg C/m^2. Our zone A, with mean daily production of 150 mg C/m^2/day may be placed somewhere between the second and the third categories, zone B (219 mg C/m^2/day) and zone C (160 mg C/m^2/day) in the third category and zone D (430 mg C/m^2/day) in the fourth category. thus, by its primary production levels the Adriatic approaches the Mediterranean values.

3. ANNUAL ZOOPLANKTON CYCLE AND FISH FOOD PRODUCTION

Long-term observations (1954-1975) gave the data on zooplankton biomass monthly means variability. These variations range from 1.1 mg to 25.0 mg/m^3 (minimum 0.6, maximum 13.2) of total zooplankton dry weight (Vučetić, 1969).

The above mentioned Buljan zones showed the following means: (Figure 1a) zone A - 1.9 mg/m^3; zone B - 13.8 mg/m^3; zone C - 8.2 mg/m^3; zone D - 11.2 mg/m^3. Long-term investigations in the central Adriatic show the following dry weight multiannual means: Kaštela Bay 7.7 mg/m^3, Pelegrin 4.8 mg/m^3 and Stončica 3.8 mg/m^3.

Calculated seasonal differences may differ from the mean values from -14 to +12 percent in the same area of the central Adriatic. Periods of increased biomass (rather intensive zooplankton growth) occur in estuarine areas from March to June and once again in August. They occur between the islands from March to June and in the open sea offshore the Vis Island from March to May. Comparison between the mean values obtained by monthly measurements and earlier seasonal measurements did not show any significant differences (Figure 1b).

The analysis of long-term fluctuations indicates considerably higher annual differences if only the data from the production season are taken into account (March-June) (Figure 1c). It probably indicates that valuable zooplankton data for biomass comparison by years may be obtained by continuous and intensified zooplankton observations from March to June. However, to make possible the more successful observations of sardine and anchovy spawning in relation to zooplankton, Vučetić (1973) pointed to some other zooplankton elements which shall, as well, be taken into account.

4. POTENTIAL ORGANIC PRODUCTION (PHYTOPLANKTON, ZOOPLANKTON, FISH)

On the basis of the data on primary Adriatic production it was attempted to assess annual fish production, assuming that there were three trophic steps, from producers to commercial organisms, and that ecological efficiency is 15 percent at each step (after Ryther, 1969, for coastal seas).

According to this measurement and on the basis of phosphate quantity and primary production data obtained by C^{14} method, Županović (1964) calculated that about one million tons of organisms were produced in the Adriatic per year. Of this 400 000-500 000 t of fish, out of which 140 000 t may be economically fished.

About 204 000 t of fish were calculated (on the basis of phytoplankton) to be produced in the southern and central Adriatic (Buljan, 1964); this would mean about 456 500 t in the whole Adriatic. On the basis of 0.02 index of utilized sun energy in fish and of the data on primary production taken as index 100 (Pucher-Petković, 1974), Buljan (1974) reached the value of 173 000 t of pelagic fish and 97 000 t of bottom fish (index 0.01) per year. This was calculated according to the properties of Stončica Station near Vis (a total of 260 000 t fish).

By using long-term data and measurements by C^{14} method and Ryther's (1969) trophic step division (Pucher-Petković and Zore-Armanda, 1973) the mean annual production was calculated to amount to 300 000 t. In years, however, in which all the factors favorable to primary production may simultaneously occur, maximum annual production would reach 470 000 t (the minimum being 220 000 t) (the mean biomass is 1 200 000 t).

If compared to the long-term mean primary production, the individual years' production may vary by more than 50 percent, i.e., from +60 percent to -25 percent. After such a calculation annual production may, in addition, vary with the same order of magnitude (Pucher-Petković and Zore-Armanda, 1973). Long-term production fluctuations in the Adriatic are under the influence of the barric situation over the wide area of northern Atlantic and Mediterranean as is the case for the ice in the northern Atlantic. Changes in these parameters cause the variations in advection of the eastern Mediterranean water into the Adriatic. The Mediterranean water is richer in nutrients than the waters of the open Adriatic; therefore it affects the levels of primary and secondary Adriatic production (Buljan, 1969; Vučetić and Pucher-Petković, 1969; Vučetić, 1970; Zore-Armanda, 1971; Zore-Armanda and Pucher-Petković, 1976; Pucher-Petković, Zore-Armanda and Kačić, 1971; Pucher-Petković and Zore-Armanda, 1973). A state of climatic factors is reflected on the catch three years later and this may be used for a successful forecast of a rich year class in fish stock (Zore-Armanda, 1970).

On the basis of zooplankton biomass and the ecological efficiency coefficient of 15 percent the biomass of the first produced carnivore fish was calculated as 378 200 t per year (Vučetić, 1973, MS).

All the above-mentioned annual fish production assessments are within the value limits of 220 000-470 000 t per year.

Beverton and Holt (1957) suggested that the highest catch may be achieved by moderate fishing mortality (probably not greater than twofold the natural mortality) with the protection of adolescent fish. Taking into account natural fish mortality before reaching the age at first capture, these authors estimated the potential catch not to exceed half the total fish production. Ryther (1969) is of the same opinion. On the basis of this and the above assessments of annual organic production and indirect assessment of fish, the annual sustainable yield may be within the 110 000 (150 000)-235 000 t per year range with an increase trend due to the continuous nutrient salt influxes into the Adriatic.

A revision of this 1974 calculation on the basis of the recently collected data is planned.

REFERENCES

Beverton, R.J.H. and S.J. Holt, On the dynamics of exploited fish populations. Fish.Invest.
1957 Minist.Agric.Fish.Food G.B. (2 Sea Fish.), 19:533 p

Buljan, M., Ocjena produktivnosti Jadrana dobivena na temelju hidrografskih svojstava.
1964 Acta Adriat., 11(4):35-45

_____, Relation between some factors affecting productivity and fish catch in the
1969 central Adriatic area. Stud.Rev.GFCM/Etud.Rev.CGPM, (41):25-39

_____, Basic characteristics of the Adriatic sea as a production basin. Acta Adriat.,
1974 16(1):27 p.

Buljan, M. and M. Zore-Armanda, Oceanographical properties of the Adriatic sea. Oceanogr.
1976 Mar.Biol., 14:11-98

Costa, B., 1969 Echanges de sels nutritifs dissous entre la mer Méditerranée et l'océan Atlantique. Cah.Océanogr.Paris, 21:943-63

Degobbis, D., 1974 Ciklus u bilans dušika u sjevernom Jadranu. Magistarski rad.

Ercegović, A., 1936 Etudes qualitative et quantitative du phytoplancton dans les eaux côtières de l'Adriatique orientale moyenne au cours de l'année 1934. Acta Adriat., 1(9):125 p.

Karlovac, J., et al., 1974 Evaluation of biological resources in the Adriatic sea based on plankton investigations. Acta Adriat., 16(9):157-84

Koblentz-Mishke, O.S., V.V. Volkovinsky and J.G. Kabanova, 1970 Plankton primary production of the world ocean. In Scientific exploration of the South Pacific. Proceedings of a Symposium held during the Ninth General Meeting of SCOR, June 18-20, 1968 at the Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, California, edited by W.S. Wooster. Washington, National Academy of Sciences, pp. 183-93

Lee, A., 1978 Effects of man on the fish resources of the North Sea. Rapp.P.-V.Réun.CIEM, 173:231-40

McGill, D.A., 1965 The relative supplies of phosphate, nitrate and silicate in the Mediterranean Sea. Rapp.P.-V.Réun.CIEM, 18(3):737-44

Nümann, W., 1941 Der Nahrostoffhaushalt in der Nordostlichen Adria. Thalassia, 5(2):1-68

Pucher-Petković, T., 1966 Fluctuations pluriannuelles du phytoplancton en relation avec certains facteurs météorologiques et hydrographiques. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 19:399-401

_____, 1970 Sezonske i višegodišnje fluktuacije primarne produkcije u srednjem Jadranu. Pomorskizb., 8:847-56

_____, 1974 Essai d'évaluation de la production primaire annuelle dans l'Adriatique. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 22(9):71-2

Pucher-Petkovic, T. and B. Homen, 1979 Etudes saisonnières de la photosynthèse, densité et biomasse du nanoplancton et du microplancton dans la baie de Kastela (Adriatique moyenne) Acta Adriat., 19(7):45-60

Pucher-Petković, T. and M. Zore-Armanda, 1973 Essai d'évaluation et pronostic de la production en fonction des facteurs du milieu. Acta.Adriat., 15(1):1-37

Pucher-Petković, T., M, Zore-Armanda and I. Kačić, 1971 Primary and secondary production of the middle Adriatic in relation to climatic factors. Thalassia Jugosl., 7(1):301-11

Relevante, N., 1975 Komparativna istraživanja uzdizanja morske vode i riječne autrofizacije na fitoplankton i primarnu produkciju mora. Doktorska disertacija, Priv. mat. fakiltet Sveučilišta u Zagrebu, 125 p.

Ryther, J.N., 1969 Photosynthesis and fish production in the sea. Science, Wash., 1966(3901):72-6

Sournia, A., 1973 La production primaire planctonique en Méditerranée. Essai de mise à jour. Bull.Etude Commun.Méditerr., (5):128 p.

Štirn. J., 1969 The north Adriatic pelagial. Dissert.Acad.Sci.Art.Sloven., 12(2):43-92 (in Slovene)

Štirn, J. and L. Kubik, Contributions to the knowledge of migrations and the volume of the
1974 pilchard and anchovy populations in the northern Adriatic. Acta.Adriat., 17(23):401-22

Stojanoski, L., Dušikove soli u srednjem i južnom Jadranu. Acta.Adriat., 17(4):23 p.
1975

Vučetić, T., Je li moguće prognozirati stanje ili veličinu naselja pelagične ribe i budući
1970 ulov. Morsko Ribar., 22(2):122-8

_____, Long-term zooplankton standing crop fluctuations in the central Adriatic
1971 coastal region. Thalassia Jugosl., 7(1):419-28

_____, Zooplankton and the circulation pattern of the water masses in the Adriatic
1973 Sea. Neth.J.Sea Res., 7:112-21

_____, Jesu li iscrpljene zalihe hrane iz mora. Morsko Ribar., 2:64-7
1974

_____, Les investigations écologiques à long terme du zooplancton et leurs applica-
1977 tions aux problèmes de la pollution. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 24(10):109-11

Vučetić, T. and T. Pucher-Petković, Long-term observation of plankton fluctuation in the
1969 central Adriatic. Stud.Rev.GFCM/Etud.Rev.CGPM, (41):13-23

Zore-Armanda, M., Meteorološki uvjeti i mogućnosti prognoze ulova male plave ribe u Jadranu.
1970 Morsko Ribar., 22(4):157-60

_____, Influence of long-term changes in the oceanographic meteorological conditions
1971 in the north Atlantic on the Mediterranean. In The ocean world, Proceedings of the Joint Oceanographic Assembly, Tokyo, 1970. pp. 151-4

Zore-Armanda, M. and T. Pucher-Petković, Some dynamics and biological characteristics of
1976 the Adriatic and other basins of the eastern Mediterranean sea. Acta Adriat., 18(1):17-27

Županović, Š., Exploitation of fish stock of the Adriatic. Arh.Poljopr.Nauke Tekn.,
1964 17(55):27-41

_____, Study of hake (*Merluccius merluccius* L.) biology and population dynamics in
1968 the central Adriatic. Stud.Rev.GFCM/Etud.Rev.CGPM, (32):29 p.

ANNEX(E) L

Quantitative and qualitative characteristics of demersal resources in the Adriatic Sea with some population dynamics estimates

by

S. Jukic
Institut za Oceanografiju i Ribarstvo, Split

C. Piccinetti
Laboratorio di Biologia Marina e Pesca, Fano

INTRODUCTION

On the basis of a cooperative trawl survey programme between the Institute for Oceanography and Fisheries in Split and the Laboratorio di Biologia Marine e Pesca in Fano, during 1972, 1973 and 1975 investigations on demersal resources were undertaken, especially in the northern and central Adriatic.

Trawl survey studies during the month of November 1972 were undertaken in the central Adriatic, i.e. along a profile Fano-Dugi Otok (Figs. 1 and 2). Besides quantitative studies of demersal resource characteristics, a preliminary investigation of trawl efficiency was undertaken. Two vessels, the BIOS and an Italian commercial trawler SANTI MEDICI, both of 300 hp, carried out the field work.

This study was extended during November 1973 and October 1975 (in the latter year by means of an Italian commercial trawler GIANNETTO (120 hp)) when demersal resources in the northern and central Adriatic were investigated on four profiles , a, b, c and d (Fig. 12).

Throughout these studies special attention was devoted to collection of biological information such as length frequency distribution for the commercially important populations Merluccius merluccius L., Mullus barbatus L., Pagellus erythrinus L., Trisopterus minutus capelanus Lacepède and Nephrops norvegicus L. for evaluation of space and time population migrations and fishing effects on stock size and yield.

Part of the results of the 1972 and 1973 surveys have already been published (Jukic and Piccinetti, 1974 and 1979). Results of these studies were used for evaluation of quantitative and qualitative characteristics of demersal resources, especially in the northern and central Adriatic.

TRAWL SURVEY RESULTS

1. Trawl survey results for the profile Fano - Dugi Otok (November, 1972)

Trawl data on total catch, abundance index (kg/hour) and percentage composition are given in Table 1.

Composition of stocks for each station are presented in Figs. 4-8, and the trawl net effectiveness in Fig. 3.

Length frequency distribution and number of individuals caught at each station for Merluccius merluccius, Pagellus erythrinus and Mullus barbatus are given in Figs. 9-11. Taking into consideration the data obtained on demersal resources in the central Adriatic the following might be stated:

The abundance index (kg/hour) of demersal stocks was highest on station P_5, within the territorial waters of Yugoslavia, where the average SANTI MEDICI catch rate (Fig. 3), i.e. abundance index was 131.5 kg/hour, and was four times higher than on stations P_1, P_3, P_4 and seven times higher than on station P_2.

As far as qualitative composition of demersal stocks is concerned (Figs. 4-8), in connection with bottom sediments, biocoenosis composition and probably level of exploitation (Fig. 2), it might be stated that in the case of station P_1, in the territorial waters of Italy, Crustacea Decapoda, with dominant species Squilla mantis L., and the fish group Osteichthyes made up the bulk of the trawl catch. Individuals of the group Chondrichthyes were scarce. In the case of station P_5, the stock composition was quite different and 5 individuals of groups Chondrichthyes, Osteichthyes and Cephalopoda made up the bulk of the trawl catch, while the group of Crustacea Decapoda was very rare. It seems that the stock composition in the Adriatic Sea depends not only on biocoenosis characteristics and bottom sediments, but also on level of exploitation, especially as far as the group of Chondrichthyes is concerned (D'Ancona, 1926).

The length frequency distribution data and the numbers of individuals caught for each station (Figs. 9-11) show that in the case of Merluccius merluccius the population average length values are higher along the Yugoslav coast (station P_5) than on the stations P_1, P_2, P_3 and P_4. The index of abundance, i.e. the number of individuals caught was higher for the station in the open Adriatic. For Mullus barbatus (Fig. 10) it has been stated that stations closer to the Yugoslav coast (P_4, P_5) have a higher average individual length, as well as indices of population abundance.

It seems that one gradient exists for Mullus barbatus average body size from the Italian to the Yugoslav coast related to a concentration of young striped mullet individuals in the Italian coastal waters.

For the Pagellus erythrinus population, higher values were recorded along the eastern Adriatic coast (Fig. 11).

The preliminary investigations on trawl efficiency between the two vessels (Fig. 3), BIOS (300 hp) and SANTI MEDICI (300 hp), showed a great difference in catching power due mostly to technical and fishing experience differences between the two vessels.

2. Trawl survey results for profiles a, b, c, d (October, 1975)

The trawl data on total catch, abundance index (kg/hour) percentage of species composition are given in Tables 2-5. It might be stated that:

Profile A (Table 2). The highest abundance index value for demersal resources is obtained on station A_3 (75.8 kg/hour), which is closer to the Yugoslav territorial waters. This value is much higher than was obtained on stations A_1 (18.7 kg/hour) and A_2 (23.6 kg/hour). Concerning the stock composition for stations A_1 and A_2, it was found that fish species of the group Chondrichthyes are rare (none on station A_2) as well as species of the group Cephalopoda (except Sepia officinalis L. and Eledone moschata Lam. on station A_2). The major part of the trawl catch on stations A_1 and A_2 belongs to the groups Osteichthyes and Crustacea Decapoda among which species such as Gobius niger L., Merluccius merluccius (L.), Merlangus merlangus L., Squilla mantis L. and Nephrops norvegicus L. are dominant. Station A_3 was characterized by the higher presence of three dominant groups: Cephalopoda (42.2%) Osteichthyes (35.2%) and Chondrichthyes (22.0%); and species such as Eledone moschata Lam., Loligo vulgaris Lam., Merluccius merluccius (L.) and Raja clavata L. made up a significant part of the catch.

Profile B (Table 3). As in the case of profile A, the abundance index was highest on station B_4 (56.0 kg/hour) where it was nearly twice as high as on stations B_1 (20.2 kg/hour), B_2 (22.2 kg/hour), and B_3 (25.5 kg/hour). The stock composition on this profile varied from station to station and on stations B_1 and B_2 species of the group Chondrichthyes were rare (none on B_2), while the dominant groups were the Osteichthyes (from 54.7 to 84.8%), the main species being Merluccius merluccius (L.). The abundance of the groups Crustacea Decapoda (none on B_3) and Cephalopoda was very small, and except for species like Squilla mantis L., Nephrops norvegicus L. (on B_1), occasionally Maja squinado Herbst (on B_2) and Eledone moschata Lam. (on B_2 and B_3), the other species of these two groups were scarce. On station B_4 the composition of stock changed, so that on this station the dominant groups were the Cephalopoda (57.6%) and Osteichthyes (32.8%), while Crustacea Decapoda and Chondrichthyes with percentage values of 3.1 and 6.5 were not significant. Among the species caught, Eledone moschata Lam. and Mullus barbatus L. dominated.

Profile C (Table 4). For this profile it was shown that the abundance index was highest on station C_5 (48.3 kg/hour) and C_4 (44.3 kg/hour) as compared to the values for stations C_1 (20.9 kg/hour), C_2 (21.6 kg/hour) and C_3 (31.8 kg/hour). As far as stock abundance was concerned, it seemed that the biomass of demersal resources along this profile was more or less evenly distributed, which was not the case for profiles A and B. In this profile stock composition varied significantly. On station C_1 the dominant group was the Crustacea Decapoda (72.8%) and the species Squilla mantis L. made up the bulk of the catch. Species of this group were very rare on the other stations. The other groups like Cephalopoda and Chondrichthyes (none on C_1) were not significantly present over the whole profile. Excluding station C_1, the individuals of the group Osteichthyes were dominant with percentage values from 56.6 (C_5) to 85.3 (C_2).

Profile D (Table 5). Quantitative and qualitative results for this profile should be taken with caution because the bottom trawl used for profiles A, B and C, in the more shallow waters, was not suitable for this profile which was much deeper (up to 260 m in Jabuka pit) and was not changed. As a first estimate it might be said that the highest abundance value was observed on station D_1 (22.1 kg/hour), while the values for other stations varied from 3.2 to 11.3 kg/hour and were, of course, very small for this part of the Adriatic Sea. This profile, except for station D_1, was characterized by clay-loamy sediments and lower sea bottom temperatures, which probably accounted for the fact that in this part of the Adriatic Sea the following boreal species dominated: Nephrops norvegicus L., Merluccius merluccius (L.), Trisopterus minutus capelanus Lacépède and, closer to the Yugoslav coast, a significant quantity of Trachurus trachurus (L.). The percentage value of the Cephalopoda varied from 6.4 (D_5) to 28.4 (D_4), the dominant species being Illex coindetii Verany. Over the whole profile, and probably because of the hydrographic and bottom sediment characteristics, no species of the group Chondrichthyes were found. The overall length frequency distribution data by profile for Merluccius merluccius (L.), Trisopterus minutus capelanus Lacépède, Pagellus erythrinus (L.), Mullus barbatus L. and Nephrops norvegicus L., with the number of individuals caught, are presented in Figs. 13-17.

3. Bio-ecological and population dynamics estimates

3.1 Merluccius merluccius (L.)

a) Distribution. It has been stated that in the Adriatic Sea only one hake population exists (Piccinetti, 1971).

The hake population is distributed over the whole Adriatic continental shelf of the circalittoral zone with a higher aggregation in the open central Adriatic (Jabuka pit) during the spawning season, and along the Yugoslav coast owing to the food and feeding habits, especially in connection with the behaviour of the small pelagic species (sardine, anchovy, sprat).

b) Migration. It has been stated that there are significant horizontal migrations related to the spawning and feeding behaviour of the population (Jukic, 1975), and daily vertical migration of the hake population in connection with its diet (i.e. daily vertical migration of pelagic populations).

c) Size frequency. Length frequency distribution is given in Figs. 9 and 13 as well as in Fig. 18 for the eastern central Adriatic.

d) Growth. Hake in the central Adriatic is considered as a fast growing species (Zupanovic, 1968). Growth parameters are: $K = 0.12$ and $L_\infty = 85.0$ cm.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8
Average length (cm)	9	19	28	35	40	44	49	57

e) Reproduction. The appearance of small hake in the population in the spring and autumn months is connected with the long spawning period of the species in the Central Adriatic. Females with mature eggs were found in considerable quantities in winter and summer too. Young larvae were recorded from October to June (J. Karlovac, 1965). Male hake attain first sexual maturity in the Adriatic with lengths between 26 and 33 cm. Main spawning area (and probably the only one) in the northern and central Adriatic is Jabuka pit.

f) Selectivity. According to the last selectivity experiments data (Jukic and Granic, in preparation), it seems that cod-end mesh size of approximately 50 mm stretched would better protect the hake population in the Adriatic Sea, especially for Jabuka pit, so as to achieve higher recruitment and yields on a long-term policy for the trawl fishery.

g) Mortality. Using age-group strength, beyond age IV, Zupanovic (1968) for the Central Adriatic, estimated a total mortality coefficient of $Z = 0.79$. Taking into consideration selectivity data and von Bertalanffy equation parameters (K and L_∞), Z was recently estimated as 0.76 (Hernandez et al., in preparation).

h) Production. Using catch effort data for the Yugoslav trawl fishery, an evaluation of MSY and f_{opt} has been obtained. Using the exponential production model (Fox, 1970) gives for the whole Adriatic MSY = 2 819 tons/year with f_{opt} = 54 348 fishing days per year; the linear model (Schaeffer, 1954) gives MSY = 3 723 tons/year and f_{opt} = 62 638 fishing days per year. The total yearly hake catch for the Italian fleet in 1977 amounted to 2 870 tons for the northern and central Adriatic Sea.

3.2 Mullus barbatus L.

a) Distribution. According to various catch data information it might be concluded that the striped mullet population in the Adriatic Sea mostly prefers the more shallow waters of the northern and central Adriatic, i.e. depths above 100 m and only a very few specimens may be caught in deeper waters. It seems that this population in the Adriatic Sea mostly prefers muddy and sandy bottom sediments where the dominant food diet ingredients such as Lamellibranchiata, Polychaeta and Crustacea are found (Jukic, 1972).

b) Migration. In accordance with their food and feeding habits, the adult individuals of this population do not make significant horizontal migrations during the year, i.e. migrations are limited within an isobath of 100 m. The young striped mullets make a migration from shallow waters to the open Adriatic Sea in the months of September and October (see also Fig. 10).

c) Size frequency. Length frequency distribution of the Mullus population is given in Figs. 10 and 16 and for the eastern central Adriatic in Fig. 18.

d) Growth. Studies of growth characteristics of the Mullus barbatus in the central Adriatic have been carried out by different authors; the more recent data are (Haidar, 1970):

Age		1	2	3	4	5
Average length (cm)	male	10	12.5	14.0	15.0	15.4
	female	12.3	15.1	16.3	17.4	18.0

The length/weight relationships are:

$$\log W = -2.05493 + 3.05225 \log L \text{ (male)}$$
$$\log W = -2.29339 + 3.26242 \log L \text{ (female)}$$

e) Reproduction. It was found that the males of Mullus barbatus attain first sexual maturity at an average body length of 10.5 (this corresponds to first year class). The spawning season is in spring-summer. It would seem that the data on growth and length at first sexual maturity are variable from year to year according to food availability and months of spawning, and it also seems that many differences exist from the eastern to western Adriatic Sea.

f) Selectivity. Cod-end selectivity experiments have illustrated that a cod-end of 40 mm stretched mesh size would be optimal for protection of juveniles, but it seems that the Italian and Yugoslav trawls do not have the same selectivity characteristics (i.e. selection factors) due to differences in net construction.

g) Mortality. Using log values of year classes, from second to sixth year class, Haidar (1970) by means of Baranov's (1918) method evaluated the total mortality coefficient of Mullus population in the central Adriatic to $Z = 0.64$. Due to scarce catch and effort data statistics, evaluation of MSY and f_{opt} has not yet been done.

3.3 Pagellus erythrinus (L.)

a) Distribution. As in the case of the Mullus barbatus population in the Adriatic Sea, 100 m is the limit of pandora population distribution. It is a typical fish of sub-littoral zones. It seems that Lamellibranchiata, Polychaeta and Crustacea make up the bulk of the diet of this species (Jukic, 1972), besides other unknown factors which influence the distribution and migration patterns of this population.

b) Migration. Individuals of this population are rarely registered below 100 m. Migration occurs mostly within the shallow water areas.

c) Size frequency. Length frequency distribution is given in Figs. 11, 15 and for the eastern central Adriatic in Fig. 18.

d) Growth. Along the eastern Adriatic coast the Pagellus erythrinus population is characterized by the following parameters:

Age		1	2	3	4	5	6
Average length (cm)	male	13.20	15.15	17.86	21.02	24.42	26.70
	female	13.40	15.36	17.18	21.15	24.10	-

$K = 0.20$ and $L_\infty = 37.88$ cm

The length/weight relationship is: $\log W = 0.134 \times 1^{2.981}$

e) Reproduction. This species is characterized by sexual dimorphism. Sex reversal appears in the third and fourth year and most individuals in these age groups are hermaphrodites. First sexual maturity of females occurs between 110-120 mm body length, while sex reversal occurs between 160-170 mm.

f) Selectivity. Preliminary investigation of cod-end mesh size influence on the Pagellus erythrinus population along the eastern Adriatic coast has indicated that a 40 mm stretched mesh size would be a good measure for protection of the population in the Adriatic Sea and for increase in yield.

g) Mortality. By means of age group frequency analysis, preliminary estimation of the total mortality coefficient has been carried out (Rijavec and Zupanovic, 1965). The value of Z = 1.50 was caused mostly by the high level of exploitation. Because of scarce catch and effort data, evaluation of MSY and f_{opt} has not yet been carried out.

3.4 Other species

Length frequency distribution data for Trachurus trachurus L. and Nephrops norvegicus for the eastern central Adriatic, collected by the research vessel BIOS during the years 1969/70, are presented in Fig. 18.

CONCLUSION

Preliminary trawl surveys carried out during 1972 and 1975 on fixed profiles and stations in the northern and central Adriatic Sea have undoubtedly produced very interesting results concerning quantitative and qualitative demersal resource characteristics. The findings on population abundance index, stock composition, length frequency distribution in space and time will enable us to give answers on questions such as stock size, migration of the population, mortality rates. For better knowledge of the state of the resources and in order to implement the necessary management policy, the extension of the trawl survey over the whole continental shelf of the Adriatic Sea, and coverage of all seasonal stock aspects, should be effected in the near future.

REFERENCES

Baranov, F.I., 1918 On the question of the biological foundations of fisheries. Izn.Nauchno-Issled.Ikhtiol.Inst., 1(1):81-128 Transl. in Bull.U.S.Bur.Fish., 5(1)

Beverton, R.J.H. and S.J. Holt, 1957 On the dynamics of exploited fish populations. Fish.Invest. Minist.Agric.Fish.Food G.B.(Sea Fish.), (19):533 p.

D'Ancona, U., 1926 Dell'influenza della stasi peschereccia del periodo 1914-18 sul patrimonio ittico dell'alto Adriatico. Mem.R.Com.Talassogr.Ital., (126)

Haidar, Z., 1970 L' écologie du rouget (Mullus barbatus L.) en Adriatique orientale. Acta Adriat., 14(1):94 p.

Jukic, S., 1972 Ishrana oslica (Merluccius merluccius), buvke (Boops boops), trlje (Mullus barbatus) i arbuna (Pagellus erythrinus) u Kastelanskom zaljevu. Acta Adriat., 14(4):40 p.

_____, 1975 Kocarska podrucja u srednjem Jadranu. Acta Adriat., 17(1):86 p.

Jukic, S. and C. Piccinetti, 1974 Influenza dei fattori biologici, tecnologici, sociali ed economici sulla pesca in Adriatico. Note Lab.Biol.Mar.Pesca, Fano, 4(9)

_____, 1979 Standing stock estimation and yield per exploitable biomass (YEB) forecast of the Adriatic edible demersal resources. Invest.Pesq., Barc., 43(1):273-82

Karlovac, J., 1965 Contribution à la connaissance de l'écologie du merlu, Merluccius merluccius L., dans le stade planctonique de sa vie en Adriatique. Rapp.P.-V.Reun.CIESM, 18(2)

Piccinetti, C. and G. Piccinetti Manfrin, Osservazioni sulla media vertebrale dei merluzzi
1971 dell'alto e medio Adriatico. Note Lab.Biol.Mar.Pesca, Fano, 4(4)

Rijavec, L. and S. Zupanovic, A contribution to the knowledge of biology of Pagellus
1965 erythrinus L. in the middle Adriatic. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 18(2)

Schaeffer, M.B., Some aspects of the dynamics of populations important to the management
1954 of commercial marine fisheries. Bull.I-ATTC, 1(2):27-56

Zupanovic, S., Study of hake (Merluccius merluccius L.) biology and population dynamics in
1968 the central Adriatic. Stud.Rev.GFCM/Etud.Rev.CGPM, (32):24 p.

TABLE 1 - Quantitative and qualitative catch composition of demersal resources on profile: Fano-Dugi Otok obtained during November 1972 by "Santi Medici".

	P_1		P_2		P_3		P_4		P_5	
	C/£	%	C/£	%	C/£	%	C/£	%	C/£	%
Squilla mantis L.	13,2	48,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephrops norvegicus L.	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-	-	-
TOT.	13,2	48,7	-	-	0,1	0,4	-	-	-	-
Sepia officinalis L.	0,2	0,7	5,5	32,7	-	-	0,2	0,5	0,4	0,4
Sepia elegans D'Orbigny	-	-	0,4	2,4	0,6	2,2	-	-	-	-
Loligo vulgaris Lam.	3,3	12,2	2,0	11,9	2,0	7,4	0,7	2,0	3,4	2,8
Alloteuthis media L.	0,4	1,5	1,7	10,1	-	-	-	-	-	-
Todarodes sagittatus Lam.	-	-	-	-	0,5	1,9	0,1	0,3	-	-
Eledone moschata Lam.	-	-	0,1	0,6	3,2	11,9	15,4	43,0	26,3	22,0
Octopus vulgaris (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,6
TOT.	3,9	14,4	9,7	57,7	6,3	23,4	16,4	45,8	30,8	25,8
Scyliorhinus canicula (L.)	-	-	-	-	-	-	0,6	1,7	23,1	19,4
Mustelus mustelus L.	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	1,2
Squalus acanthias (L.)	-	-	-	-	0,2	0,7	3,6	10,0	2,5	2,1
Raja miraletus L.	0,1	0,3	-	-	-	-	0,2	0,5	-	-
Raja clavata L.	-	-	-	-	-	-	-	-	7,9	6,6
Myliobatis aquila L.	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	1,3
TOT.	0,1	0,3	-	-	0,2	0,7	4,4	12,2	36,4	30,6
Conger conger L.	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-	0,1	0,1
Trisopterus minutus capelanus Lacépède	-	-	1,3	7,7	10,1	37,5	2,6	7,3	1,1	0,9
Merluccius merluccius L.	0,1	0,3	3,9	23,2	3,6	13,4	2,6	7,3	2,9	2,4
Zeus faber L.	-	-	-	-	0,1	0,4	0,2	0,5	4,2	3,5
Liza aurata (Risso)	0,7	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Serranus hepatus (L.)	-	-	-	-	0,9	3,3	1,0	2,8	1,7	1,4
Pagellus erythrinus (L.)	-	-	0,1	0,6	-	-	3,1	8,7	14,4	12,1
Boops boops (L.)	2,4	8,9	0,1	0,6	0,1	0,4	-	-	0,5	0,5
Maena smaris (L.)	2,6	9,6	0,1	0,6	0,1	0,4	0,7	2,0	2,2	1,8
Mullus barbatus L.	-	-	0,3	1,8	0,4	1,5	2,2	6,1	3,7	3,1
Mullus surmuletus L.	-	-	-	-	-	-	-	-	5,8	4,9
Trachurus mediterraneus (Steind.)	1,7	6,3	0,2	1,2	-	-	0,2	0,5	0,7	0,6
Trachinus draco L.	-	-	-	-	0,2	0,7	0,1	0,3	0,1	0,1
Uranoscopus scaber L.	-	-	0,1	0,6	0,1	0,4	0,2	0,5	-	-
Scomber scombrus L.	0,8	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Cepola macrophthalma (L.)	-	-	0,7	4,2	0,8	3,0	0,5	1,4	-	-
Gobius niger (L.)	1,4	5,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Gobius sp.	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-	-	-
Scorpaena scrofa L.	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2	1,8
Trigloporus lastoviza (Brün.)	-	-	-	-	0,2	0,7	0,6	1,7	8,5	7,1
Eutrigla gurnardus (L.)	-	-	0,1	0,6	0,4	1,5	-	-	0,5	0,5
Lepidotrigla cavillone (L.)	-	-	-	-	0,5	1,8	-	-	-	-
Arnoglossus sp.	0,1	0,3	0,2	1,2	0,1	0,4	0,3	0,8	-	-
Solea vulgaris Quens.	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
Microchirus variegatus (Donov.)	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-	-	-
Lophius piscatorius L.	-	-	-	-	2,4	8,9	0,7	2,0	3,2	2,7
TOT.	9,9	36,3	7,1	42,3	20,3	75,5	15,0	41,9	51,9	43,6

TABLE 2 - Quantitative and qualitative catch composition of demersal resources on profile A obtained during 1975 by "Giannetto".

	A_1		A_2		A_3	
	C/£	%	C/£	%	C/£	%
Squilla mantis L.	2,2	11,8	0,7	2,8	-	-
Nephrops norvegicus L.	0,4	2,2	4,5	19,2	0,2	0,3
Homarus gammarus (L.)	-	-	1,1	4,7	-	-
Maja squinado Herbst	-	-	-	-	0,2	0,3
TOT.	2,6	14,0	6,3	26,7	0,4	0,6
Sepia officinalis L.	1,0	5,3	1,4	5,9	-	-
Sepia elegans D'Orbigny	0,8	4,2	-	-	0,5	0,6
Loligo vulgaris Lam.	-	-	0,2	1,0	2,7	3,6
Illex coindetii Verany	-	-	-	-	0,1	0,2
Eledone moschata Lam.	0,3	1,2	0,9	3,9	28,9	37,8
TOT.	2,1	10,7	2,5	10,8	32,2	42,2
Scyliorhinus canicula (L.)	-	-	0,1	0,5	2,0	2,6
Mustelus mustelus L.	-	-	0,3	1,3	-	-
Squalus acanthias (L.)	-	-	-	-	0,4	0,5
Raja clavata L.	-	-	0,7	3,1	13,3	17,4
Myliobatis aquila L.	-	-	-	-	1,1	1,5
TOT.	-	-	1,1	4,9	16,8	22,0
Conger conger L.	-	-	0,1	0,2	-	-
Trisopterus minutus capelanus Lacépède	0,9	5,0	0,6	2,6	0,6	0,8
Merluccius merluccius L.	0,3	1,7	4,4	18,6	6,3	8,2
Merlangius merlangus (L.)	3,5	18,5	3,1	12,9	3,4	4,4
Zeus faber L.	-	-	-	-	0,1	0,2
Serranus hepatus (L.)	1,6	8,4	1,3	5,5	5,5	7,3
Pagellus erythrinus (L.)	0,2	1,1	0,2	1,0	1,9	2,5
Mullus barbatus L.	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3
Trachurus sp.	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3
Trachinus draco L.	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2
Uranoscopus scaber L.	0,1	0,6	-	-	0,3	0,4
Cepola macrophthalma (L.)	0,5	2,8	0,9	3,9	1,1	1,4
Gobius niger L.	5,8	30,9	2,1	9,1	0,3	0,5
Deltentosteus quadrimaculatus (Val.)	-	-	-	-	0,7	0,9
Scorpaena sp.	0,1	0,6	-	-	1,3	1,7
Trigloporus lastoviza (Brün.)	0,1	0,3	-	-	0,3	0,5
Eutrigla gurnardus (L.)	0,1	0,3	0,1	0,5	-	-
Lepidotrigla cavillone Lacépède	-	-	-	-	0,5	0,5
Arnoglossus laterna (Walb.)	0,5	2,8	0,6	2,6	-	-
Arnoglossus thori Kyle	-	-	-	-	3,7	4,9
Solea vulgaris Quens.	0,2	1,1	-	-	0,1	0,2
TOT.	14,2	75,0	13,7	57,5	26,6	35,2

TABLE 3 - Quantitative and qualitative catch composition of demersal resources on profile B obtained during 1975 by "Giannetto".

	B_1		B_2		B_3		B_4	
	C/f	%	C/f	%	C/f	%	C/f	%
Squilla mantis L.	1,9	9,4	-	-	-	-	-	-
Nephrops norvegicus L.	1,6	8,2	0,1	0,2	-	—	-	-
Maja squinado Herbst	-	-	2,1	9,3	-	-	1,7	3,1
TOT.	3,5	17,6	2,2	9,5	-	-	1,7	3,1
Pecten jacobeus L.	-	-	-	-	-	-	0,7	1,2
Cassidaria echinophora L.	4,1	20,4	-	-	-	-	-	-
Sepia offcinalis L.	0,9	4,3	-	—	-	-	-	—
Sepia elegans D'Orbigny	0,3	1,4	0,1	0,4	0,2	0,7	0,3	0,4
Loligo vulgaris Lam.	0,2	1,2	0,1	0,2	-	-	2,7	4,9
Alloteuthis media L.	-	-	-	-	0,1	0,6	-	-
Illex coindetti Verany	-	-	-	-	0,3	1,2	0,2	0,4
Eledone moschata Lam.	-	-	1,1	5,1	1,4	5,6	28,4	50,7
TOT.	5,5	27,3	1,3	5,7	2,0	8,1	32,3	57,6
Scyliorhinus canicula (L.)	-	-	-	-	-	-	3,7	6,5
Squalus acanthias (L.)	0,1	0,2	-	-	4,4	17,3	-	-
Raja clavata L.	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-
TOT.	0,2	0,4	-	-	4,4	17,3	3,7	6,5
Trisopterus minutus capelanus Lacépède	0,8	3,8	9,7	43,9	10,1	39,5	0,3	0,4
Merluccius merluccius L.	3,4	17,0	2,6	11,5	2,9	11,6	1,3	2,3
Merlangius merlangus (L.)	2,1	10,3	-	-	—	—	-	-
Motella sp.	0,7	3,4	-	-	-	-	-	-
Serranus hepatus (L.)	-	-	0,1	0,4	2,0	7,7	2,5	4,5
Pagellus erythrinus (L.)	0,2	1,2	1,4	6,4	0,4	1,5	2,7	4,9
Boops boops (L.)	0,1	0,2	-	-	-	-	0,8	1,4
Spicara maena Raf.	0,8	3,8	-	-	0,1	0,4	1,0	1,8
Mullus barbatus L.	-	-	0,8	3,5	1,5	6,0	4,7	8,5
Mullus surmuletus L.	-	-	-	-	-	-	0,2	0,4
Trachurus mediterraneus (Steind.)	-	-	-	-	-	-	0,3	0,5
Cepola macrophthalma (L.)	0,1	0,7	0,1	0,7	0,2	1,0	0,1	0,1
Trachinus draco L.	-	-	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,2
Uranoscopus scaber L.	-	-	-	-	0,2	1,0	0,1	0,1
Gobius niger L.	0,7	3,5	-	-	-	-	—	-
Scorpaena porcus L.	-	-	-	-	0,1	0,4	0,1	0,1
Trigla lucerna L.	0,1	0,2	0,2	0,9	0,4	1,5	-	-
Trigloporus lastoviza (Brün.)	-	-	0,1	0,7	0,1	0,2	1,9	3,4
Lepidotrigla cavillone Lacépède	-	-	0,5	2,4	0,5	1,9	-	-
Citharus macrolepidotus (Bloch)	-	-	-	-	0,2	0,6	-	-
Scophthalmus rhombus (L.)	0,2	1,2	-	-	-	-	-	-
Arnoglossus laterna Walb.	1,1	5,5	-	-	-	-	0,4	0,6
Solea vulgaris Quens.	0,5	2,6	0,2	1,1	-	-	0,2	0,3
Buglossidium luteum Risso	0,1	0,7	-	-	-	-	-	-
Microchirus variegatus (Donov.)	-	-	1,2	5,5	0,2	1,0	0,3	0,5
Lophius piscatorius L.	-	-	1,6	7,1	-	-	1,5	2,7
ToT.	10,9	54,1	18,6	84,5	19,0	74,7	18,5	32,7

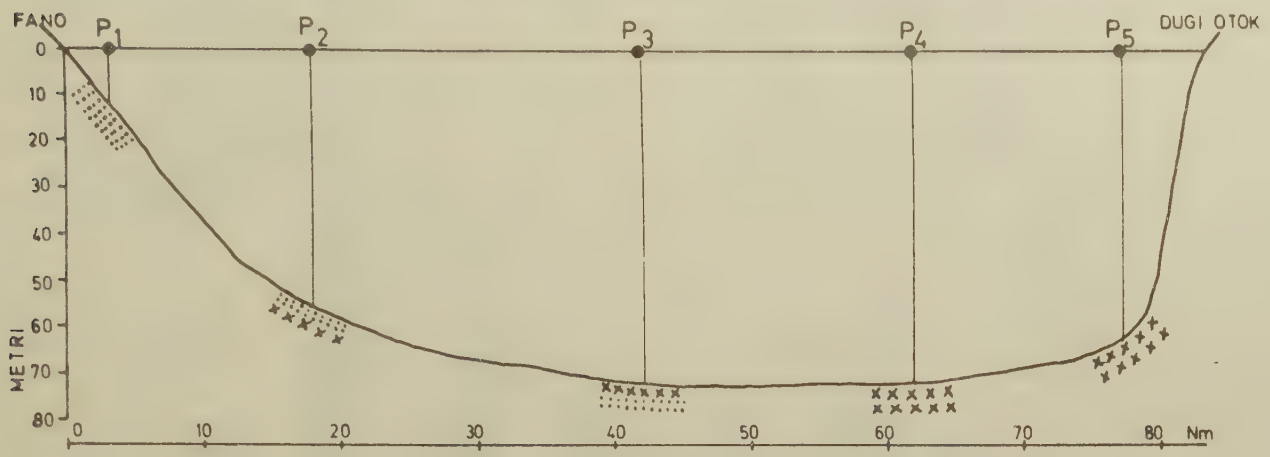
TABLE 4 - Quantitative and qualitative catch composition of demersal resources on profile C obtained during 1975 by "Giannetto".

	C_1		C_2		C_3		C_4		C_5	
	C/f	%	C/f	%	C/f	%	C/f	%	C/f	%
Squilla mantis L.	15,0	71,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephrops norvegicus L.	0,2	0,9	1,4	6,3	-	-	-	-	-	-
Maja squinado Herbst	-	-	-	-	0,2	0,5	0,6	1,3	2,8	5,7
TOT.	15,2	72,8	1,4	6,3	0,2	0,5	0,6	1,3	2,8	5,7
Sepia officinalis L.	0,3	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Sepia elegans D'Orbigny	-	-	0,1	0,2	0,2	0,6	1,0	2,3	0,5	1,0
Loligo vulgaris Lam.	-	-	-	-	0,8	2,5	-	-	0,6	1,2
Alloteuthis media L.	-	-	-	-	0,1	0,2	-	-	-	-
Illex coindetii Verany	0,1	0,7	0,3	1,2	0,4	1,1	0,2	0,3	0,5	0,9
Eledone moschata Lam.	-	-	0,1	0,2	0,8	2,7	2,7	6,1	6,0	12,4
TOT.	0,4	2,0	0,5	1,6	2,3	7,1	3,9	8,7	7,6	15,5
Scyliorhinus canicula (L.)	-	-	-	-	0,9	2,8	1,5	3,4	5,6	11,5
Squalus acanthias (L.)	-	-	0,9	4,1	1,2	3,8	-	-	-	-
Raja miraletus L.	-	-	-	-	0,2	0,8	2,7	6,0	3,3	6,8
Raja clavata L.	-	-	0,5	2,4	2,8	8,8	3,9	8,7	1,8	3,6
TOT.	-	-	1,4	6,5	5,1	16,2	8,1	18,1	10,7	21,9
Trisopterus minutus capelanus Lacépède	1,5	7,4	10,8	49,9	11,2	35,1	10,2	22,9	7,5	15,5
Merluccius merluccius L.	0,6	3,0	2,1	9,7	1,8	5,8	2,5	5,6	3,6	7,3
Merlangius merlangus (L.)	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Zeus faber L.	-	-	-	-	-	-	1,0	2,2	1,7	3,4
Serranus hepatus L.	-	-	1,6	7,3	5,0	15,7	5,5	12,4	3,0	6,2
Pagellus erythrinus (L.)	0,1	0,5	-	-	0,2	0,6	2,0	4,5	2,3	4,7
Boops boops (L.)	0,2	0,9	1,5	6,8	0,1	0,2	1,0	2,2	1,7	3,5
Spicara maena Raf.	0,4	1,9	-	-	0,1	0,3	-	-	1,9	3,9
Mullus barbatus L.	-	-	-	-	1,1	3,6	2,0	4,5	2,0	4,0
Mullus surmuletus L.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
Trachurus sp.	0,8	3,9	-	-	-	-	0,8	1,7	0,5	1,0
Cepola macrophthalma (L.)	-	-	0,5	2,4	0,7	2,4	2,3	5,1	-	-
Trachinus draco L.	-	-	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,5	1,0
Uranoscopus scaber L.	0,1	0,2	-	-	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3
Gobius niger L.	0,1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Scorpaena scropa L.	-	-	-	-	-	-	0,2	0,3	0,1	0,2
Trigloporus lastoviza (Brün.)	-	-	-	-	-	-	0,2	0,3	0,3	0,5
Eutrigla gurnardus L.	0,1	0,7	-	-	0,2	0,6	0,3	0,6	-	-
Lepidotrigla cavillone Lacépède	-	-	1,6	7,3	2,5	7,9	2,0	4,5	1,0	2,1
Lepidorhombus wiff-jagonis Walb.	-	-	-	-	0,2	0,5	-	-	-	-
Arnoglossus laterna Walb.	1,2	5,8	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-
Arnoglossus thori Kyle	-	-	-	-	0,4	1,1	0,9	1,9	0,2	0,3
Citharus macrolepidotus (Bloch)	-	-	-	-	0,2	0,8	-	-	-	-
Microchirus variegatus (Donov.)	-	-	-	-	0,4	1,1	1,2	2,7	1,2	2,5
Lophius piscatorius L.	-	-	0,3	1,5	0,1	0,3	-	-	0,1	0,1
TOT.	5,2	25,0	18,6	85,3	24,4	76,4	32,3	71,7	27,9	56,6

TABLE 5 - Quantitative and qualitative catch composition of demersal resources on profile D obtained during 1975 by "Giannetto".

	D_1		D_2		D_3		D_4		D_5	
	C/f	%	C/f	%	C/f	%	C/f	%	C/f	%
Nephrops norvegicus L.	0,3	1,3	0,3	24,2	1,2	21,4	0,3	2,6	0,9	27,2
Maja squinado Herbst	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	3,0
TOT.	0,3	1,3	0,8	24,2	1,2	21,4	0,3	2,6	1,0	30,2
Sepia elegans D'Orbigny	-	-	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-
Sepiola sp.	-	-	-	-	0,5	8,9	0,1	1,3	-	-
Loligo vulgaris Lam.	-	-	-	-	-	-	0,5	4,7	-	-
Alloteuthis media L.	0,4	2,0	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-
Illex coindetii Verany	1,3	6,0	0,2	6,1	0,3	4,5	2,2	19,4	0,1	3,0
Eledone moschata Lam.	0,1	0,7	-	-	-	-	0,2	2,2	0,1	3,0
TOT.	1,8	8,7	0,2	6,1	0,8	13,4	3,2	28,4	0,2	6,0
Raja asterias Delaroche	-	-	0,1	1,5	-	-	-	-	-	-
TOT.	-	-	0,1	1,5	-	-	-	-	-	-
Conger conger L.	-	-	-	-	-	-	0,1	1,3	-	-
Trisopterus minutus capelanus Lacépède	5,6	25,2	1,6	50,0	2,0	35,7	3,2	28,0	0,7	21,2
Merluccius merluccius (L.)	6,4	29,1	0,2	7,6	0,6	10,7	2,3	20,7	0,8	24,2
Micromesistius poutassou (Risso)	-	-	0,1	1,5	0,8	14,3	-	-	0,2	7,6
Motella sp.	0,1	0,7	0,1	3,0	0,1	1,8	0,1	0,4	0,1	4,5
Zeus faber L.	-	-	-	-	-	-	0,1	1,3	-	-
Serranus hepatus (L.)	0,3	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Pagellus erythrinus (L.)	0,1	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Boops boops (L.)	0,1	0,7	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-
Mullus barbatus L.	-	-	-	-	-	-	0,1	0,9	-	-
Trachurus trachurus (L.)	-	-	-	-	-	-	0,1	1,3	-	-
Cepola macrophthalma (L.)	0,6	2,6	0,1	1,5	-	-	0,4	3,4	-	-
Gobius sp.	-	-	0,1	1,5	-	-	-	-	-	-
Scorpaena sp.	0,3	1,3	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-
Trigla lyra L.	-	-	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-
Eutrigla gurnandus (L.)	0,6	2,6	-	-	-	-	0,1	0,9	-	-
Lepidorhombus whiff-jagonis (Walb.)	-	-	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-
Arnoglossus laterna (Walb.)	0,6	2,6	0,1	1,5	0,1	0,9	0,5	4,3	0,1	1,5
Microchirus variegatus (Donov.)	-	-	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-
Lophius piscatorius L.	5,1	23,2	0,1	1,5	0,1	1,8	0,5	4,3	0,1	4,5
TOT.	19,8	90,0	2,4	68,1	3,7	65,2	7,9	67,5	2,0	63,5

Scheme of profile Fano Dugi Otok investigated by research vessel „Bios" (300 hp) and commercial trawler Santi Medici (300 hp) during November 1972



muddy
muddy-sandy
sandy-muddy
sandy

Dominant species and groups of non-edible catch

P_1 – Aporrhais pes-pelecani, Astropecten irregularis, Ostrea cochlear
P_2 – Turritella sp., Portunus sp., Holothuria
P_3 – Bryozoa, Stichopus regalis, Portunus sp.
P_4 – Porifera, Echinus melo, Holothuria
P_5 – Chlorophyta, Porifera, Holothuria

Fig. 1

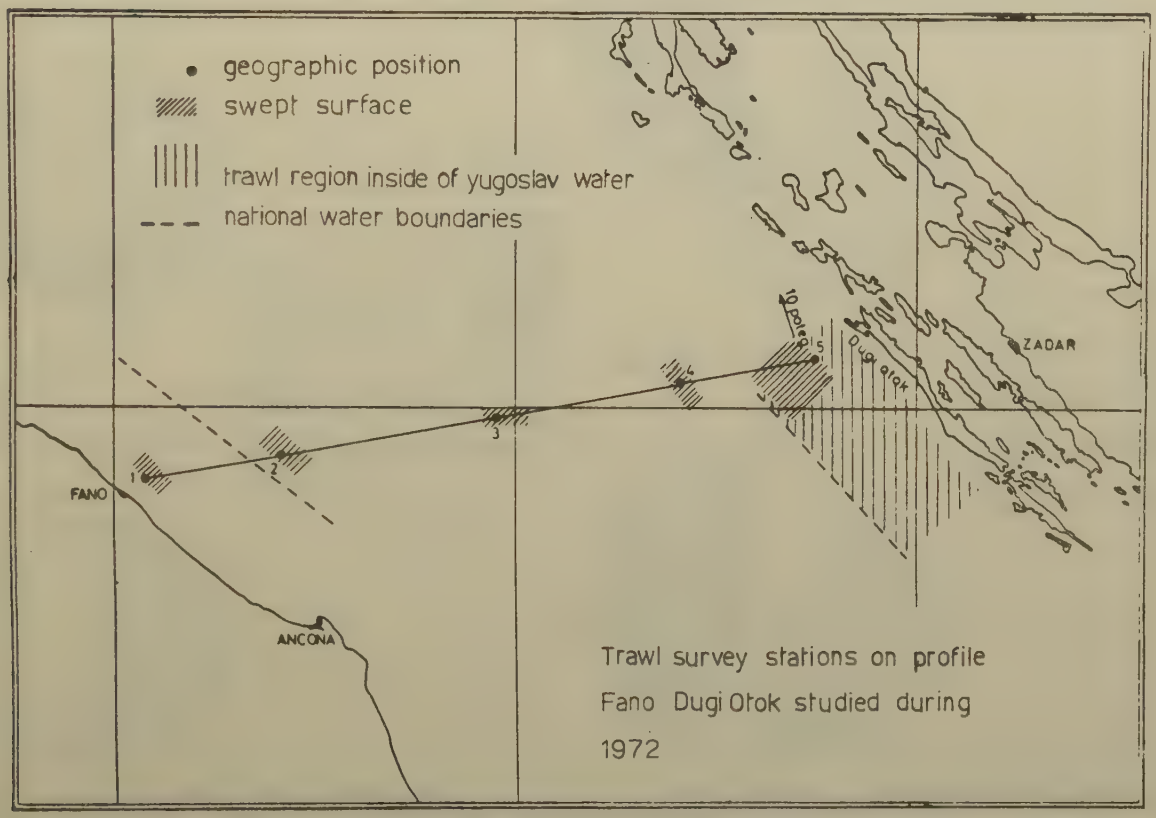


Fig. 2

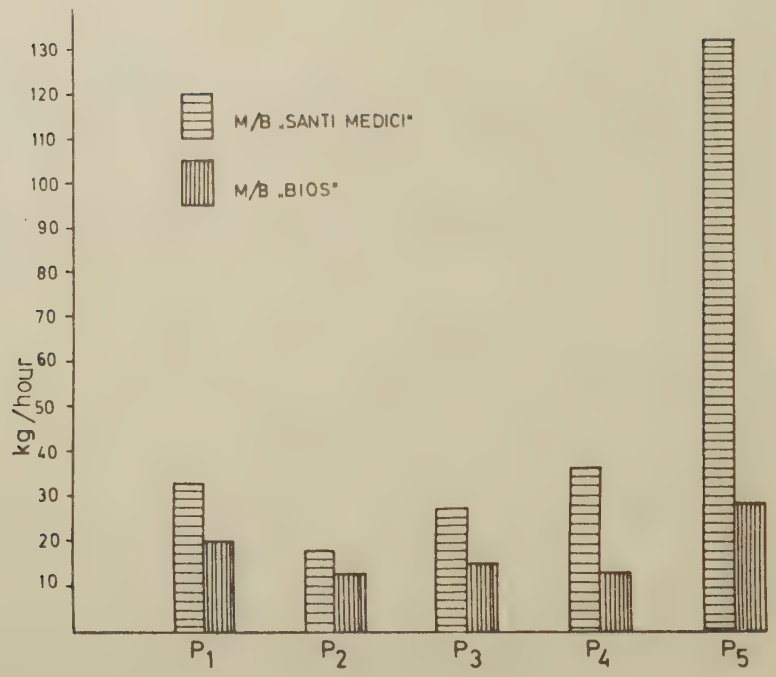


Fig. 3 - Quantitative composition, abundance index (kg/hour) and trawl net efficiency of italian and yugoslav vessels

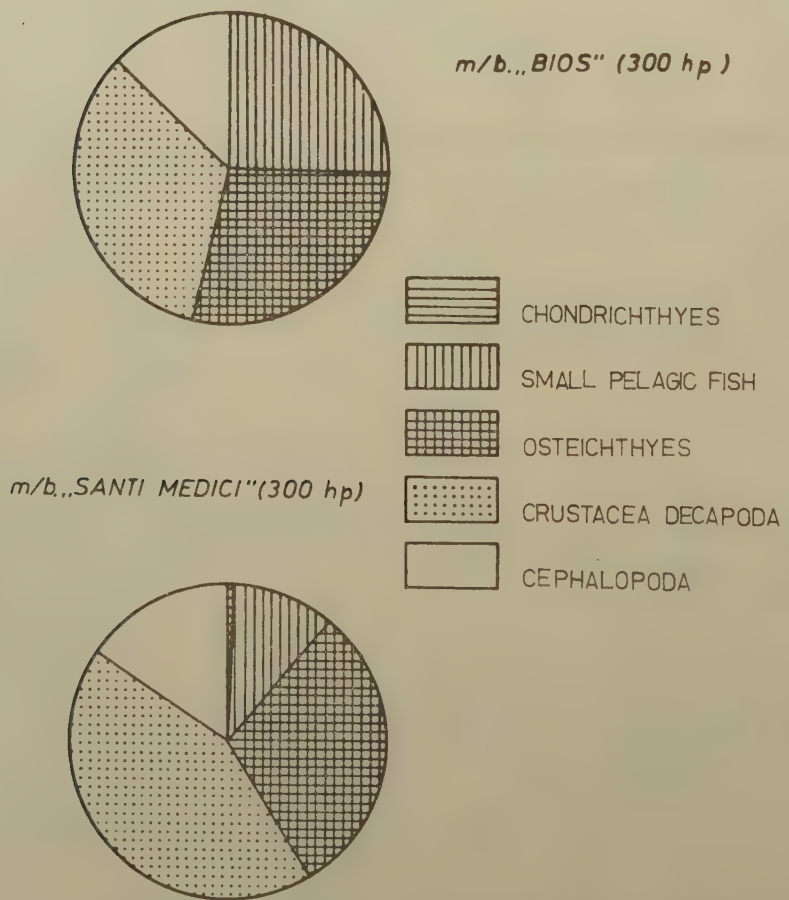
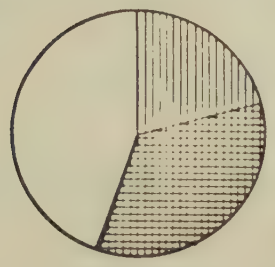
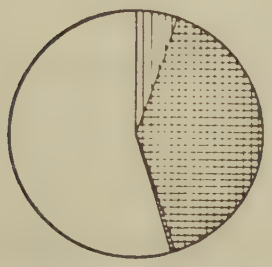


Fig. 4 - Qualitative composition of demersal resources on station No. 1.

m/b. „BIOS" (300 hp)



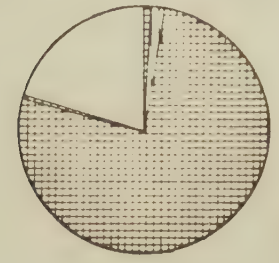
m/b. „SANTI MEDICI" (300 hp)



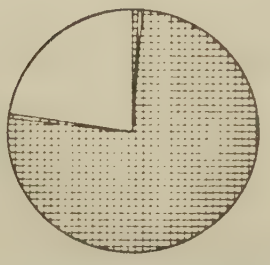
CHONDRICHTHYES
SMALL PELAGIC FISH
OSTEICHTHYES
CRUSTACEA DECAPODA
CEPHALOPODA

Fig. 5 - Qualitative composition of demersal resources on station No. 2.

m/b. „BIOS" (300 hp)



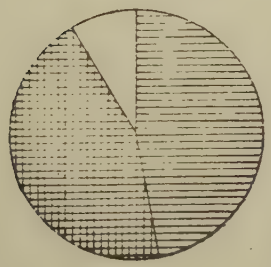
m/b. „SANTI MEDICI" (300 hp)



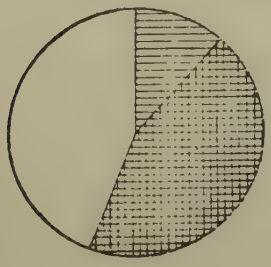
CHONDRICHTHYES
SMALL PELAGIC FISH
OSTEICHTHYES
CRUSTACEA DECAPODA
CEPHALOPODA

Fig. 6 - Qualitative composition of demersal resources on station No. 3.

m/b. „BIOS" (300 hp)



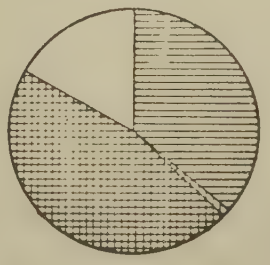
m/b. „SANTI MEDICI" (300 hp)



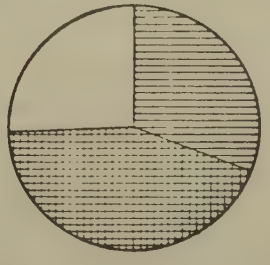
CHONDRICHTHYES
SMALL PELAGIC FISH
OSTEICHTHYES
CRUSTACEA DECAPODA
CEPHALOPODA

Fig. 7 - Qualitative composition of demersal resources on station No. 4.

m/b. „BIOS" (300 hp)



m/b. „SANTI MEDICI" (300 hp)



CHONDRICHTHYES
SMALL PELAGIC FISH
OSTEICHTHYES
CRUSTACEA DECAPODA
CEPHALOPODA

Fig. 8 - Qualitative composition of demersal resources on station No. 5.

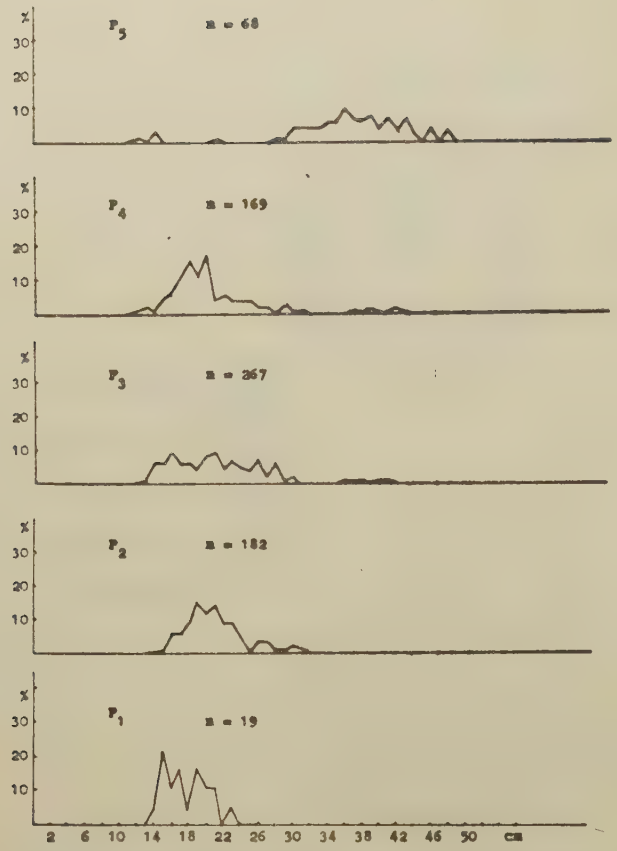


FIG. 9 – Length frequency distribution of Merluccius merluccius L. and number of individual caught on profile's stations: Fano – Dugi Otok in the Central Adriatic during November 1972.

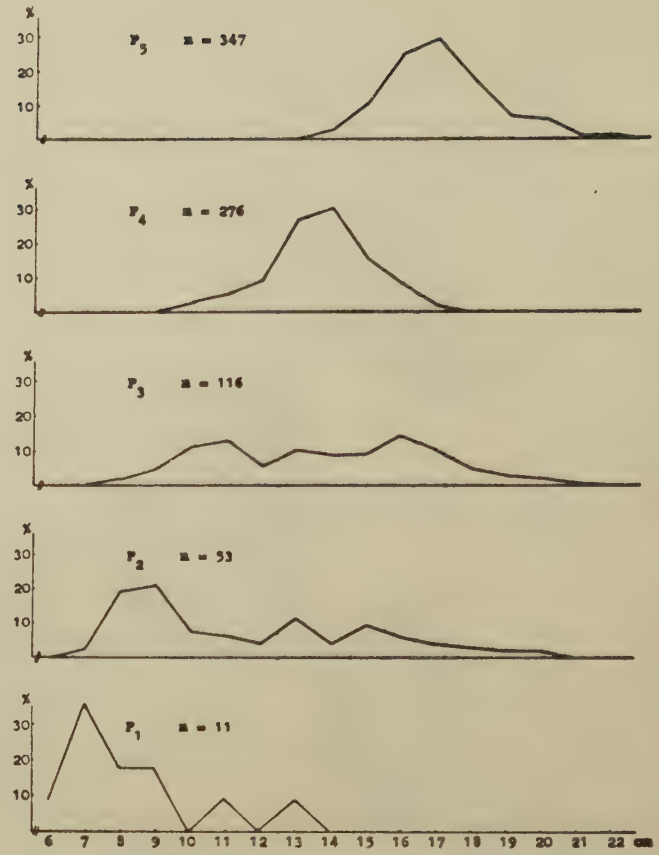


FIG. 10 – Length frequency distribution of Mullus barbatus L. and number of individuals caught on profile's stations: Fano–Dugi Otok in Central Adriatic during November 1972.

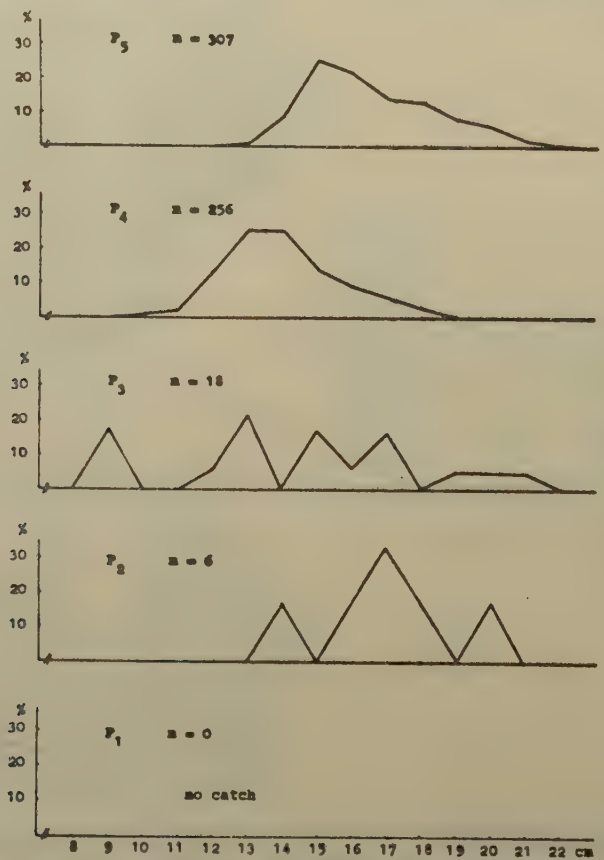


FIG. 11 – Length frequency distribution of Pagellus erythrinus L. and number of individuals caught on profile's stations: Fano – Dugi Otok in Central Adriatic during November 1972.

Fig. 12 - Profiles and stations in the Adriatic Sea where quantitative and qualitative characteristics of demersal resources were studied during october 1975.

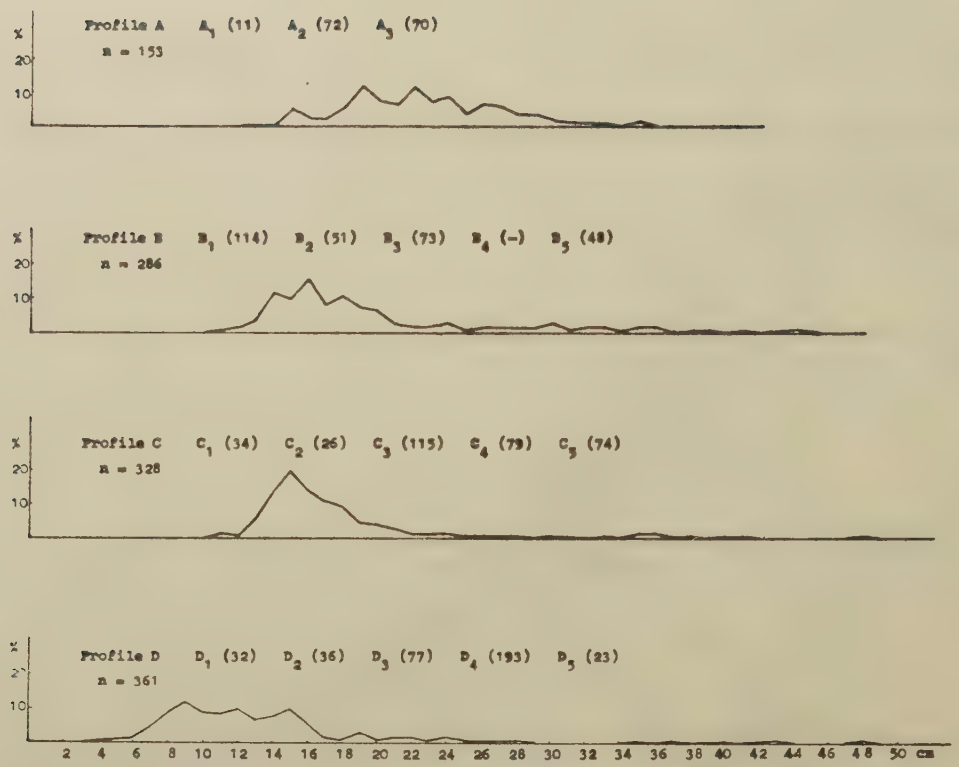


FIG. 13 - Length frequency distribution of Merluccius merluccius L. and number of individuals caught (in parentheses) on profiles' stations in Northern and Central Adriatic during October 1975.

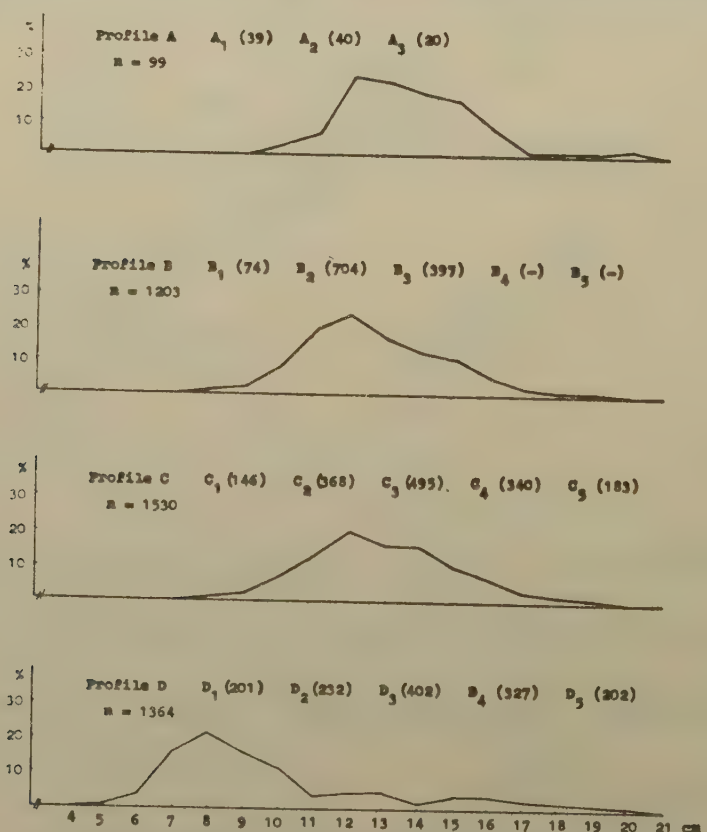


FIG. 14 - Length frequency distribution of Trisopterus minutus capelanus Lacépède and number of individuals caught (in parentheses) on profiles' stations in Northern and Central Adriatic during October 1975.

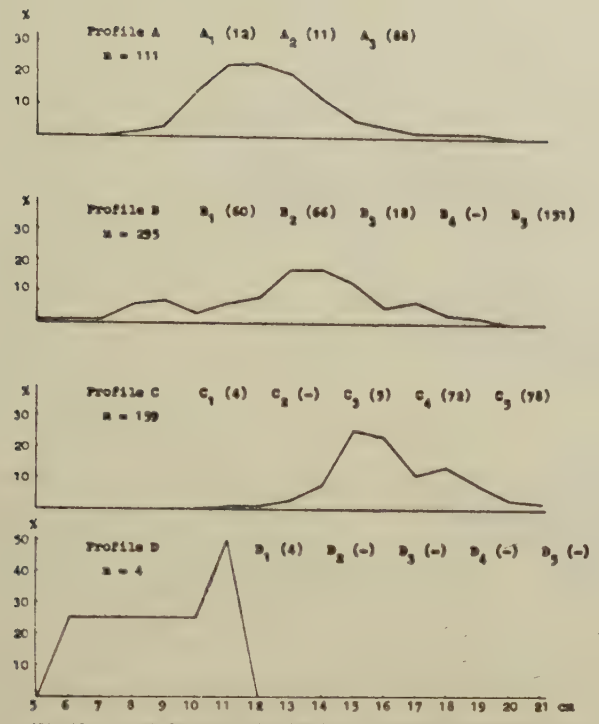

Profile A A1 (12) A2 (11) A3 (88)
n = 111
Profile B B1 (60) B2 (66) B3 (18) B4 (-) B5 (151)
n = 295
Profile C C1 (4) C2 (-) C3 (9) C4 (78) C5 (98)
n = 199
Profile D B1 (4) B2 (-) B3 (-) B4 (-) B5 (-)
n = 4
%
cm

FIG. 15 - Length frequency distribution of Pagellus erythrinus L. and number of individuals caught (in parentheses) on profiles' stations in Northern and Central Adriatic during October 1975.

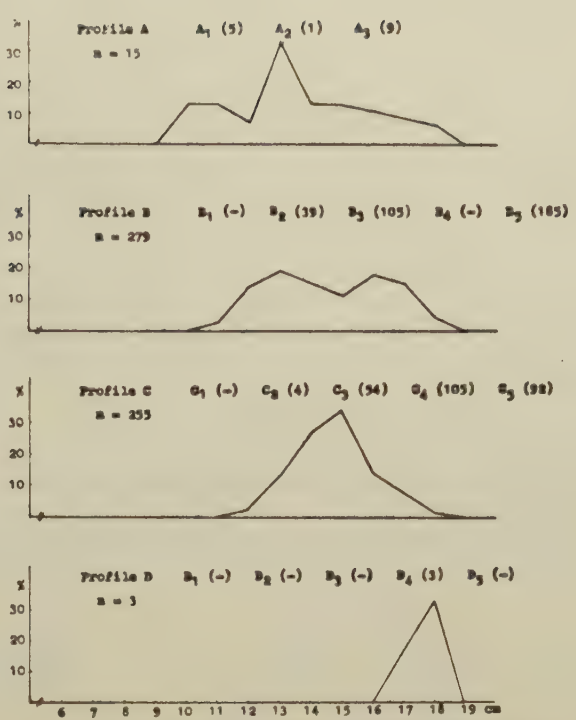

Profile A A1 (5) A2 (1) A3 (9)
n = 15
Profile B B1 (-) B2 (39) B3 (105) B4 (-) B5 (185)
n = 279
Profile C C1 (-) C2 (4) C3 (54) C4 (105) C5 (92)
n = 255
Profile D B1 (-) B2 (-) B3 (-) B4 (3) B5 (-)
n = 3
%
cm

FIG. 16 - Length frequency distribution of Mullus barbatus L. and number of individuals caught (in parentheses) on profiles' stations in Northern and Central Adriatic during October 1975.

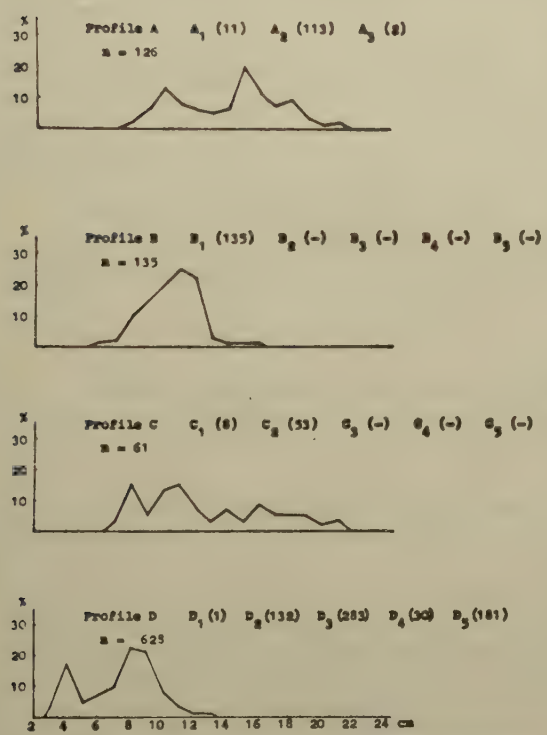

Profile A A1 (11) A2 (113) A3 (2)
n = 126
Profile B B1 (135) B2 (-) B3 (-) B4 (-) B5 (-)
n = 135
Profile C C1 (8) C2 (53) C3 (-) C4 (-) C5 (-)
n = 61
Profile D D1 (1) D2 (132) D3 (283) D4 (30) D5 (181)
n = 625
%
cm

FIG. 17 - Length frequency distribution of Nephrops norvegicus L. and number of individuals caught (in parentheses) on profiles' stations in Northern and Central Adriatic during October 1975.

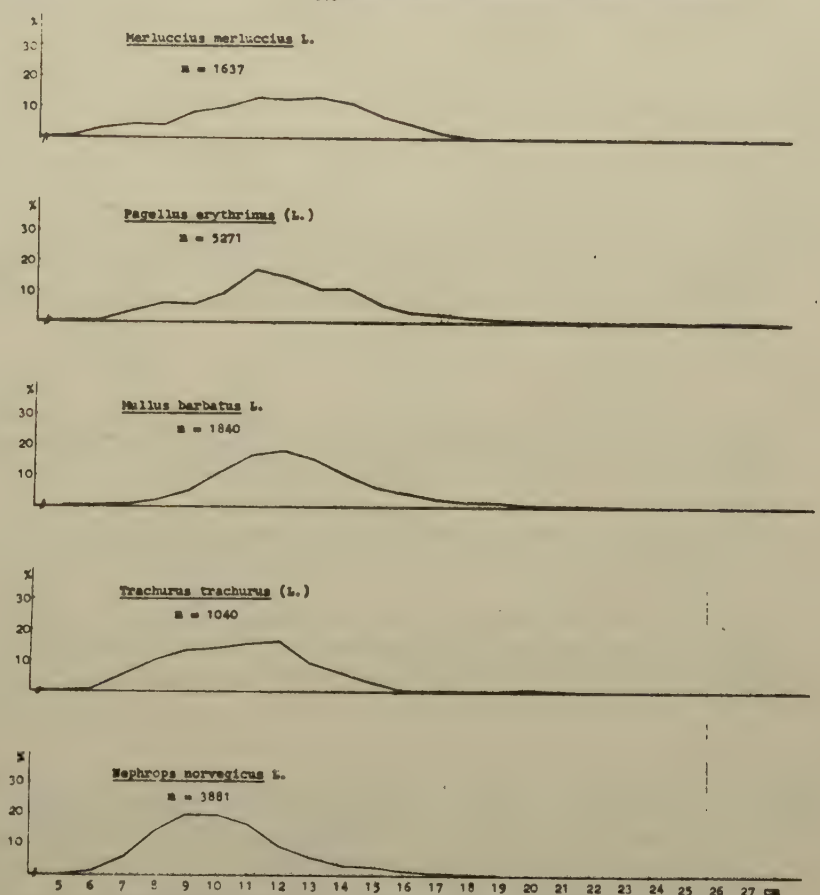


FIG. 18 - Length frequency distribution of: Merluccius merluccius L., Pagellus erythrinus (L.), Mullus barbatus L., Trachurus trachurus (L.) and Nephrops norvegicus L. along eastern central part of Adriatic sea obtained by research vessel "Bios" during 1969-70.

ANNEX(E) O

Summary of biological parameters on *Micromesistius poutassou* (Risso) in the Adriatic[1/]

by

C. Froglia and M.E. Gramitto
Istituto di Richerche sulla Pesca Marittima (C.N.R.)
Ancona, Italy

1. DISTRIBUTION

The blue whiting (*Micromesistius poutassou*), is a gadoid fish proper of the continental slope (depths 180-500 m). In the Adriatic sea, commercial quantities of this species are present in three main areas: the southern basin, the Pomo pit and the Gulf of Rijeka (Fiume) where, due to particular environmental conditions, a small 'local population' is present at depths of only 40-60 m (Figure 1).

In this latter area fishermen working with 'lampara' and purse seines catch, from time to time, up to one ton per night of adult blue whiting.

2. REPRODUCTION

In the western Pomo pit the spawning season is restricted to winter months (January-March).

Sexual maturity is reached at a size of 19-23 cm, i.e., at the end of first year of life.

3. GROWTH

Size frequencies distributions collected during our investigations in the western Pomo pit were analised (NORMSEP Programme)[2/] to discriminate age classes and with the obtained values the parameters of von Bertalanffy equation were calculated (BCG 3 Programme)[2/].

$L_\infty = 31.9$ cm $K = 1.032$ $t_o = -0.108$

Some experiments made with a pelagic trawl proved that the vertical distribution of the species is considerably higher than the vertical opening of the Mediterranean bottom trawl and perhaps not the same for individuals of different size classes.

For this reason no attempt was made to calculate mortality from presently available data.

Juveniles with a total length around 10 cm are common in bottom trawl catches in May and June. As a consequences of small meshes used in trawl cod-ends by commercial trawlers this length can be considered the length at recruitment even if these which are individuals too small are discarded at sea and not landed.

1/ Data derived from: C. Froglia and M.E. Gramitto - Observations on growth of *Micromesistius poutassou* (Risso) (Pisces, Gadidae) in the central Adriatic Sea. Papers presented at the XXVIIe Congrès - Assemblée plénière CIESM, Comité Vertébrés marins et Céphalopodes, Cagliari, October 1980

2/ N.J. Abramson, 1971 - Computer programmes for fish stock assessment. FAO.Fish.Tech.Pap., (101):148 p

Length-weight relationship, computed as GM functional regression on a small sample of 133 specimens ranging in size between 8 and 32 cm, is:

$$W = 0.005396\ TL^{3.070}$$

where W is expressed in grammes and total length (TL) in centimetres.

FIG. 1 - Fishing grounds (stippled areas) where Micromesistius poutassou was recorded in commercial quantities.

ANNEX(E) P

Summary of biological parameters on *Trisopterus minutus capelanus* (Risso) in the Adriatic[1/]

by

C. Froglia
Istituto di Ricerche sulla Pesca Marittima (C.N.R.)
Ancona, Italy

1. DISTRIBUTION

The poor cod (*Trisopterus minutus capelanus*) is one of the most abundant fish on soft bottoms (muds and muddy sands) of the central Adriatic Sea, from 40 m down to 250 m depth (Figure 1). In some areas and seasons this species alone represents more than one third of commercial catches of Italian bottom trawlers.

2. GROWTH

Rate of progression of prominent modes in length frequency distributions obtained during our investigations in two selected areas, made it possible to follow growth of this species from recruitment, in late spring, (TL = 6 to 7 cm) to the end of the second year of life (TL = 17 to 18 cm) (Figure 2).

On the average individuals longer than 20 cm (mainly females) constitute less than 3 percent of the catch of this species; only near shipwrecks, where adults seem to concentrate, higher percentages were observed.

A length-weight relationship was computed, as GM functional regression, from three samples collected in summer and winter (total 887 individuals ranging in size between 6 and 25 cm total length):

$$W = 0.00587\ TL^{3.224}$$

where W is weight in grammes and TL is total length in centimetres.

3. REPRODUCTION

The spawning season extends from the end of January to early May and probably there is more than one spawn per season.

Sexual maturity is reached at the end of the first year of life, i.e., at a TL around 13 cm.

4. FISHERY AND MANAGEMENT

At present in Italy no separate statistics are available for landings of this species.

As a consequence of the mesh presently in use for cod-ends in trawl fishery, in late spring juveniles with a TL around 7 cm are recruited to the fishery, but not landed because fish under 10 cm are not easily accepted by consumers.

1/ Data derived from C. Froglia and A.M. Zoppini - Observations on growth of *Trisopterus minutus capelanus* (Risso) (Pisces, Gadidae) in the central Adriatic Sea. Papers presented at the XXVIIe Congrès - Assemblée plénière CIESM, Comité Vertébrés marins et Céphalopodes, Cagliari, October 1980

For a cod-end in knotless polyamide with a mesh opining of 35.5 mm a selection factor of 2.9 was obtained[1/]. This means that generalized use of the mesh size formaly enforced by the Italian 'law on sea fishery' (40 mm opening) will bring the size at recruitment to the size accepted by market and very close to the size at first maturity.

1/ D. Levi, C. Froglia and R. Scorcelletti - Selettività di una rete di tipo relingato (chalut à grande ouverture verticale). Quad.Lab.Tecnol.Pesca, Ancona, 1(2):23-37, 1971

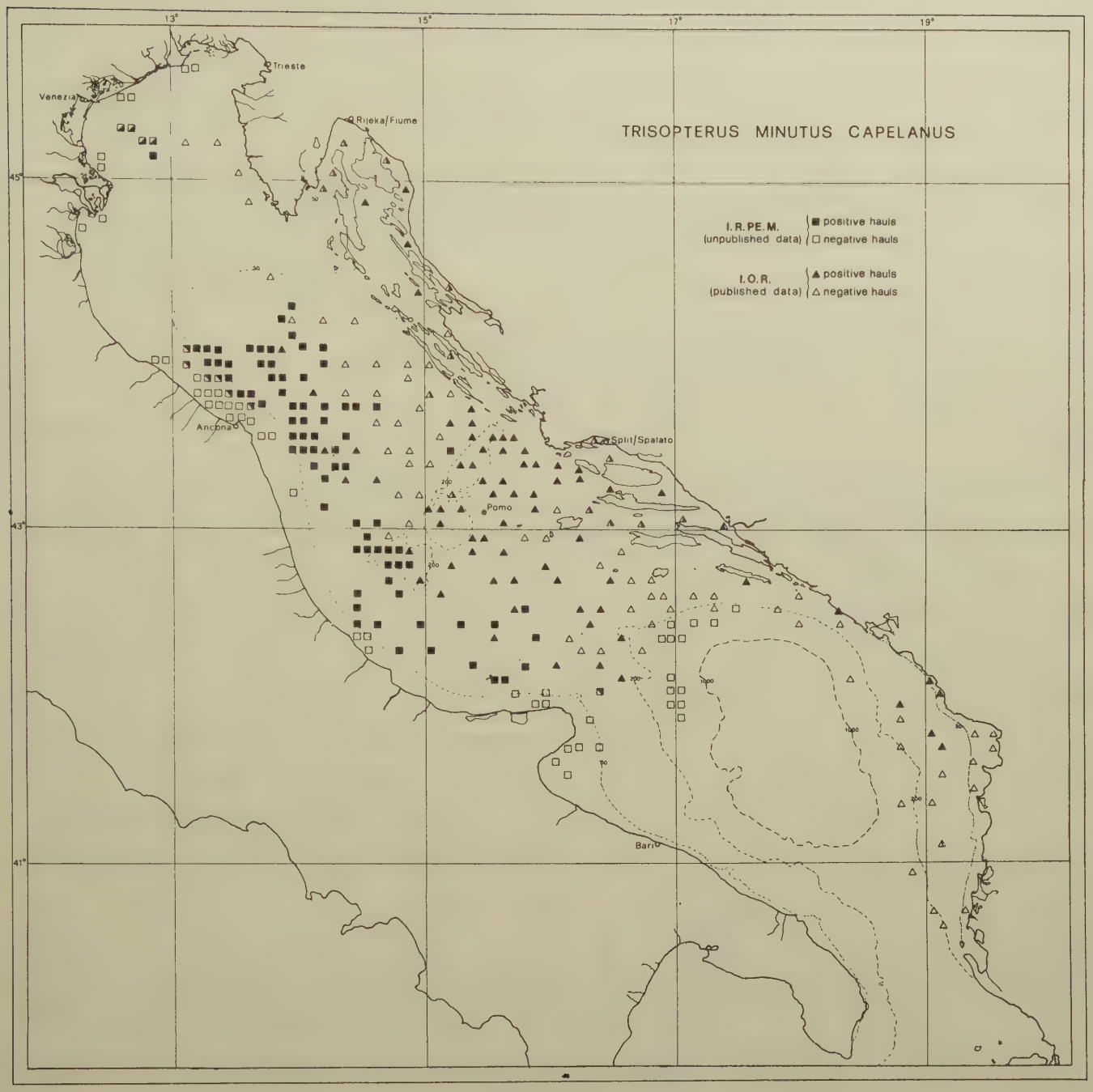


Fig. 1 - Distribution of Trisopterus minutus capelanus. From data in author's sampling log books (I.R.PE.M.) and data published by Yugoslav authors (I.O.R.)

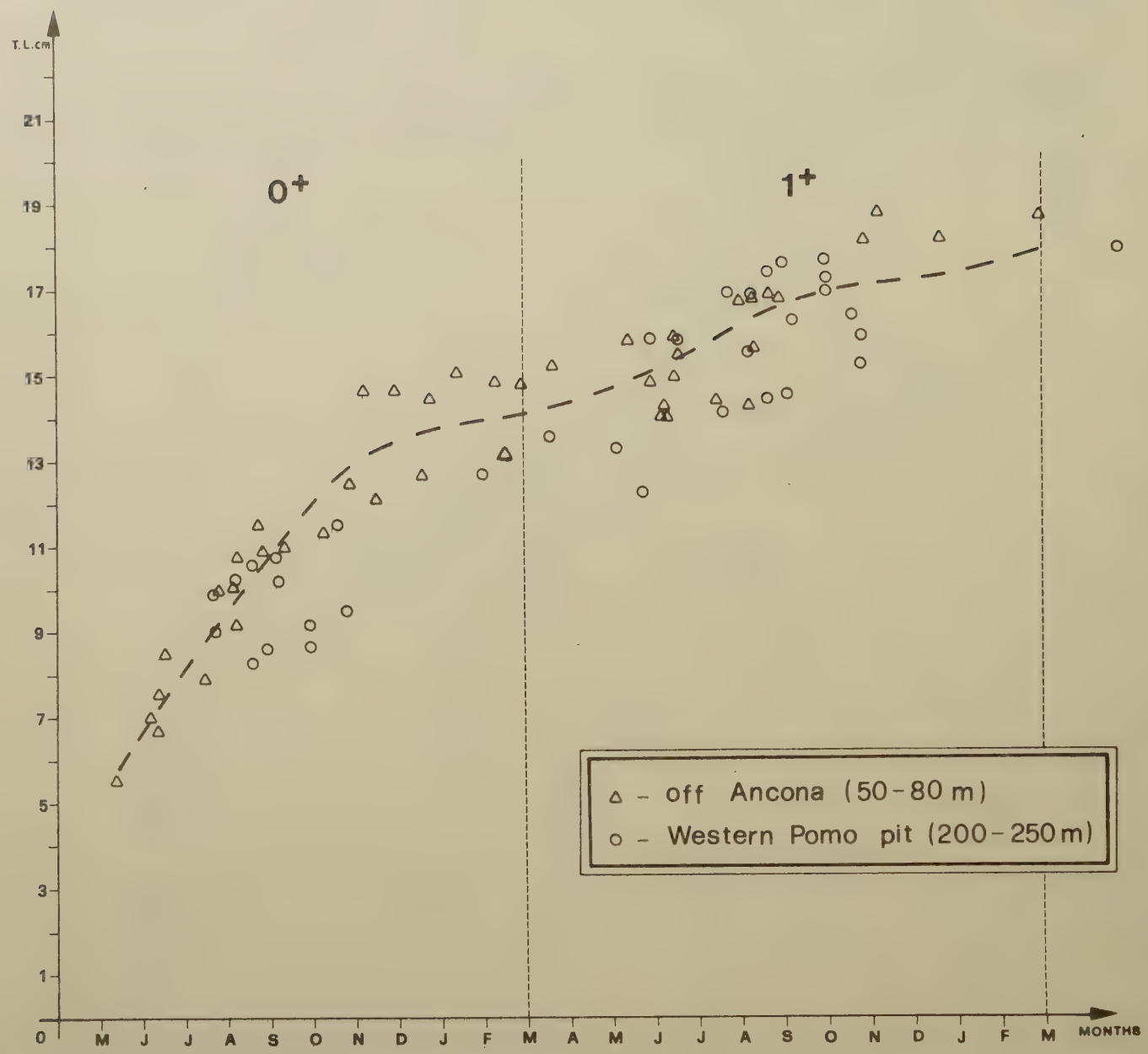


Fig. 2 - Growth curve for Trisopterus minutus capelanus in the central Adriatic. Data obtained in different years are used.

ANNEX(E) Q

Biology and fishery of the yellow sole, Solea lutea (Risso) 1810, in the western Adriatic Sea

by

O. Giovanardi and C. Piccinetti
Laboratorio di Biologia Marina e Pesca, Fano

INTRODUCTION

The yellow sole, Solea lutea (Risso), was described for the first time by Risso in 1810. The species, which is of small dimension, is of yellowish colour with some dark patches and the anal and dorsal fins have some black rays inserted once every 4-5 rays. Distribution of the species is very large: in the eastern Atlantic ocean it is known from Scotland to Morocco, and it may be found in the North Sea up to Kattegat. It is common in the whole of the Mediterranean Sea and in particular in the Tyrrhenian and the Adriatic Seas where it is certainly the more abundant species of the family Soleidae. It is actively fished with trawl-nets and with the "rapidi", in all the western Adriatic, on muddy and muddy-sandy bottoms. Although it is a species of small dimension, a considerable quantity is caught: about 3 000 tons per year in the Adriatic, i.e. superior to the landings of the more highly prized common sole (Solea vulgaris, Quensel). The yellow sole is sold in many markets under the general name of "frittura", together with specimens of Arnoglossus laterna, Walb., and is registered statistically as "other species" of fish which in 1977 was 49 262 tons for the Adriatic. In a previous publication (Piccinetti, 1971) it was noted that Solea lutea was the most abundant species of Pleuronectiforms in the Adriatic, representing 53.47% of all Pleuronectiforms caught in a series of catches within the coastal zone. Taking into consideration now a wider series of catches consisting of 7 660 flat fish caught in the coastal zone, Solea lutea is still the most abundant species with 4 194 specimens (Table 1). Even if one considers the average weights of the specimens we have caught (4.9 g for Solea lutea and 47.7 g for Solea vulgaris) and keeping in mind the relative numbers, the catch of Solea lutea in the coastal zone is four times superior in weight to that of Solea vulgaris. All this indicates that the economic role of the yellow sole in fisheries is not negligible. Moreover it is prevalently caught by small boats for which it constitutes one of the most constant sources of income. The yellow sole has hardly been studied in the past and data are very fragmentary. The results of a series of research by the "Laboratorio di Biologia Marina e Pesca" of Fano in a zone of the Adriatic (Fig. 1) are shown in this note.

REPRODUCTION

The species is heterosexual and the sexual maturation takes place in the first year of life when the total length is 50-60 mm. Sex ratio was followed monthly for one year and significant trends in relation to the season and to distance from the coast were not found (Fig. 2). Out of 3 400 adult yellow-soles examined, 59% were females. Sex ratio (male/female) is 0.69. The spawning area seems to be the same as distribution area. According to bibliographical data the spawning season is in January-February in the Gulf of Trieste (Graeffe, 1888), while it is in spring according to Badoa (1956) and Varagnolo (1964); in the North Sea the species seems to reproduce in spring-summer.

In the coastal zone off Fano, the presence of specimens with mature gonads (stage 6 of of the 8 point scale used by Laevastu, 1965) was observed from mid-April to the end of June both in 1968 (Piccinetti, 1971a) and in 1969 and in 1970 (Fig. 3). It has been observed that

the spawning season coincides with the period of increasing water temperature on the bottom. Salinity of the water, ranging from 31 to 38‰ in the spawning area, does not seem to influenc the behaviour of the yellow sole.

The eggs are pelagic; their diameter ranges from 0.69 to 0.73 mm with one score of oil drops and a segmented peripheric yolk. The embryonic development, lasting in the natural environment about 5 days, is characterized by the presence of yellow chromatophores. The larvae are pelagic, relatively small (1.5 mm at the time of hatching), with prevailing yellowish pigmentation. The fish is symmetric up to about 7 mm total length (TL) and metamorphosis is completed at about 9 mm (TL).

DISTRIBUTION AND FEEDING

The distribution in relation to the size at different distances from the coast has been observed monthly for more than one year (Fig. 4). A progressive increase of the average size was noted from the coast to the open sea all year round; the species is prevalently coastal and was only sporadically found beyond 4 miles from the shore (Fig. 5). Furthermore, this analysis showed an absence of yellow sole coastward (0.5 miles) in winter (December - January - February) but high presences at 2 miles, apparently unconnected with the water temperature on the bottom (7-8°C almost constant up to 2 miles). During the entire spawning season, there is a permanent, almost homogeneous, distribution at the various distances. This is followed by a movement toward the coast that causes the absence of the yellow soles on the more external bottoms in September, October and November until the sudden fall in water temperature on the bottom at the beginning of December, which perhaps produces an offshore migration, re-establishing the winter situation. In order to make evident a possible trophic motivation to the noticed migrations, a stomach content analysis of the sampled yellow soles was carried out in relation to the composition of the coastal biocoenosis. However, it should be stressed that samples were caught during the day while the yellow sole may feed only at night-time. Moreover, it is possible that there is a different digestion rate in summer and winter months. These facts may have influenced the results, particularly as regards the empty stomachs/total stomachs ratio. The monthly variations of this ratio relative to the different distances from the coast are shown in Fig. 6 (dashed-line). The graphic does not show a relation between feeding intensity and distribution of the species (full-line). The yellow sole mainly feeds on crustaceans (mainly amphipods). Sometimes Anellidae and bivalve mollusc remains were found in the stomachs.

Another, more thorough investigation, on the one hand on the food preferences of the yellow sole using night-time samples, and on the other on the seasonal fluctuations of the various components of the coastal biocoenosis, is in progress. This is expected to indicate whether there is a trophic motivation to the yellow-sole migrations or not.

In a contemporaneous study on larval stages we noticed the presence of just metamorphosed yellow sole only in the coastal zone (0.5 mile). This could indicate that the young gradually leave the coastal zone as they grow which is confirmed by the average size which increases from the coast toward the open sea.

GROWTH

Age determination was carried out through reading otoliths and scales of the monthly sampled yellow sole. The growth curve is represented in Fig. 7. A pronounced growth is evident in summer; it slackens in winter. The parameters L_∞ = 145 mm and K = 0.76 were found by the Walford graphic method (Fig. 7). Weight-length correlations were the following:

males $P = 5.00 \times 10^{-6} L^{3.16}$

females $P = 1.28 \times 10^{-6} L^{3.48}$ (P in g, TL = total length in mm)

The oldest yellow soles which we caught belonged to the 3 age-class, but were not of the species' maximum size.

GENERAL CONSIDERATIONS

Although the aforementioned data are insufficient for management of the species, they are useful for making evident our scarce knowledge and for verifying the consequences of some restrictive fishing measures on the future of the yellow sole. Due to the small size of the species, the net mesh used may have an important influence on the population dynamics and on the landed quantities.

At present a different single-species occurrency rate has been found when considering the catch with the "rapido" and the normal Italian-type trawl net. There is a different selectivity between the two fishing gears and the presence of the yellow sole is percentually less in the catch with the "rapido" than in that with the trawl net. The "rapido" has a wider mesh in the anterior part so that its selectivity allows both the young and adult fish to escape. The Italian-type trawl net is less selective; this is proved by the average size of the yellow sole which is lower with this net than with the "rapido". However, apart from exceptional cases when the trawl net collects plenty of mud and loses its selectivity, the trawl net commonly used by small boats catches very few of the young fish, although its mesh opening is less than 40 mm. The selectivity of the net commonly used now enables mainly adults to be caught after their first reproduction (as the histograms in Fig. 4 show); this is one of the reasons that has supported the maintenance of the present yield level. If the fishing boats working the coastal zone were to use a 40 mm mesh opening in the future a big part of yellow sole production would be lost.

Alternative fishing systems are not used for this species. A further consideration in management matters is the fact that the distribution of the species is chiefly coastal, so that the main part of the population lives within 3 miles from the coast. This zone is subject to trawl net fishery limitations. From the compartment of Ancona southward, they forbid fishing all the year round, while the compartments of Rimini up to Trieste permit trawling with the Italian-type trawl net (excluding the "rapido") in certain periods of the year. It is clear that the observance of the laws concerning the fishing area would cause a decrease in production which would damage the categories concerned. Moreover, the prohibition of the use of the "rapido" (which is more selective) in the northern coastal zone appears to be incorrect for fishing of yellow sole. The latter, does not seem to show evidence of overfishing, at least for the zone and years considered here, although there are a considerable number of fishing boats working in the coastal zone; this is probably due to the small size of the species which are caught almost exclusively at the adult stage.

The abovementioned considerations could be extended to other species of fish, such as Gobids and scaldfish that constitute, together with the yellow sole, the basic income for all the small trawling boats. It might be interesting to investigate the question thoroughly, not only to find out what part of the production has already been lost and which parts would be lost if the present laws were completely respected, but also which categories of fishermen would suffer and which would benefit.

We have to keep in mind that, on 1 January 1979, the trawling boats under 10 GRT working along the Italian Adriatic coast were 2 049 and represented a social and economic role that cannot be ignored. Although the fluctuations in the price of the yellow sole are wide, fishermen are paid, on average, about 2 000 lire per kg and, taking into account the quantity produced, this means that the value of the yellow sole fishery in the Adriatic Sea is more than 5 billion lire (U.S. $5 million).

REFERENCES

Badoa, E., 1956 Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei. Fauna Flora Golfo Napoli, (38)

Bini, G., 1968 Atlante dei pesci delle coste italiane, Osteichthyes. Milano, Mondo Sommerso Editrice, 164 p.

Graeffe, E., 1888 Ubersicht der Seethierfauna des Golfes von Triest. 4. Pisces. Arber Zool. Inst.Univ.Wien, 1888

Laevastu, T., 1965 Manual of methods in fishery biology, FAO Man.Fish.Sci., (1):9 fasc.

Piccinetti, C., 1970 Osservazioni periodiche sulla pesca a strascico con i rapidi nelle acque costiere del medio Adriatico. Pubbl.Staz.Zool.Napoli, 38Suppl.:109-18

_____, 1971 Données préliminaires sur la Solea lutea Risso de l'Adriatique moyenne. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 20(3);477-80

_____, 1971a Osservazioni periodiche sulla pesca a strascico con la tartana nelle acque costiere del medio Adriatico, Note Lab.Biol.Mar.Pesca, Fano, 4(1)

Torchio, M., 1971 Nota ecologica sull'attuale populamento dei Soleidi nel Mar Ligure occidentale. Natura, Milano,62(4);479-504

Tortonese, E., 1970 Fauna d'Italia. Osteichthyes (Pesci ossei). Bologna, Edizioni Calderini, 565 p.

Varagnolo, S., 1964 Calendario di comparsa di uova pelagiche di Teleostei marini nel plancton di Chioggia. Arch.Oceanogr.Limnol., 13(2)

Table 1

Pleuronectiforms caught in the coastal zone
with different types of nets

Species	Number	%
Psetta maxima, L.	20	0.26
Arnoglossus laterna, Walb.	3 307	43.17
Arnoglossus kessleri, Schmidt	24	0.31
Arnoglossus thori, Kyle	1	0.01
Platichthys flesus, L.	1	0.01
Solea vulgaris, Quens.	96	1.25
Solea lutea, Risso	4 194	54.75
Pegusa impar, Benn.	17	0.22
Total	7 660	

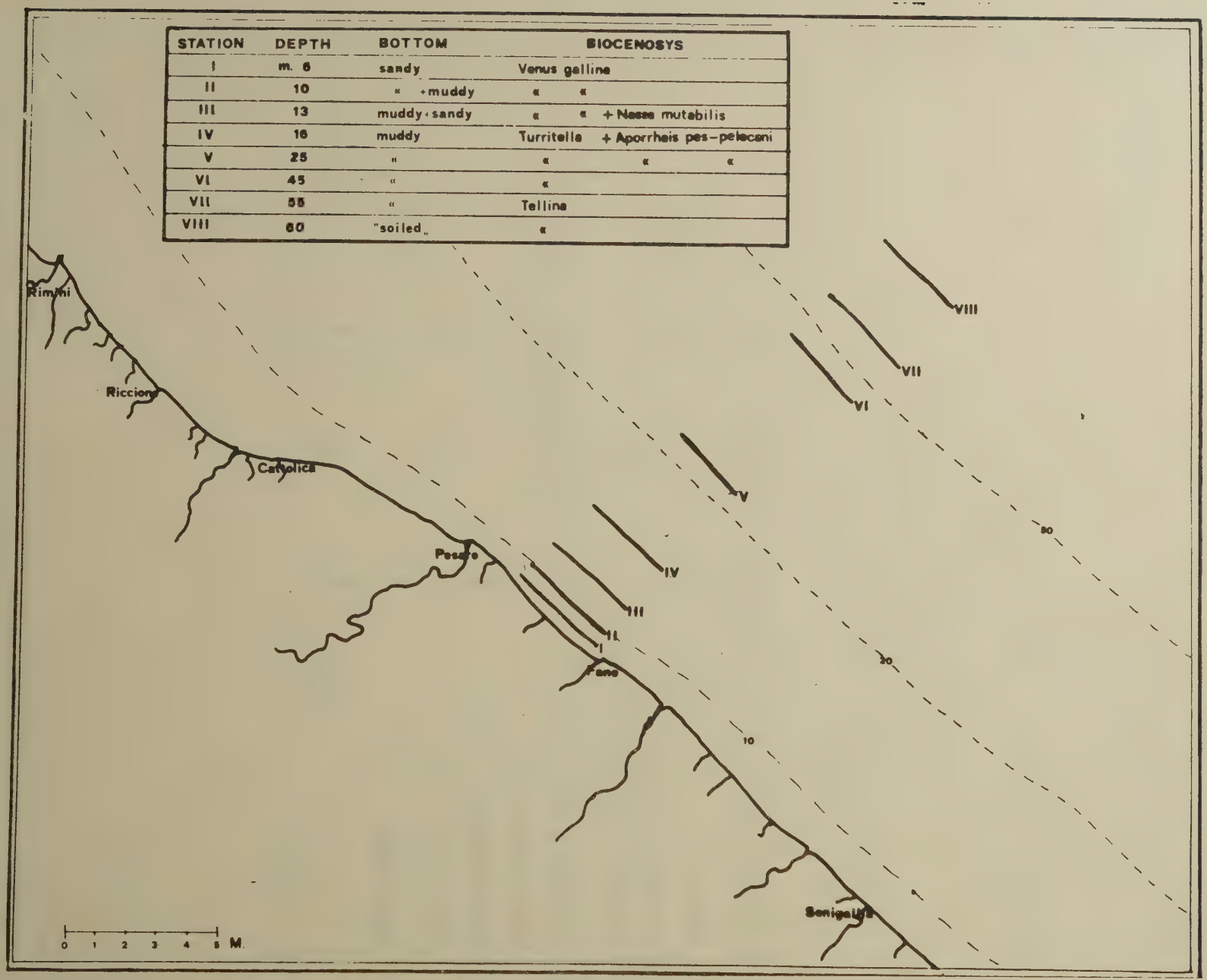


Fig. 1 Characteristics of the zones where the research has been carried out.

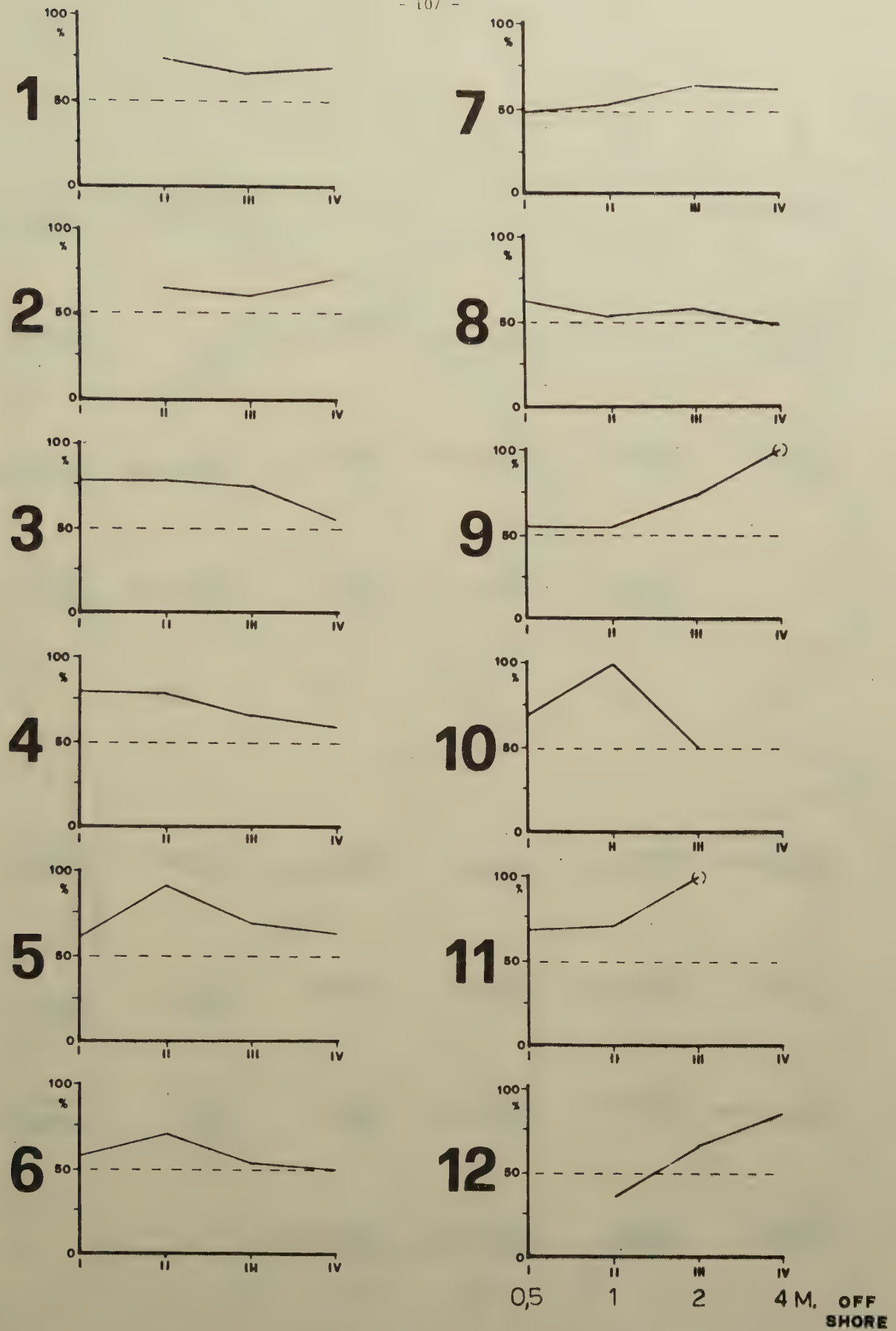


Fig. 2 Monthly female rate at different distances from the coast.

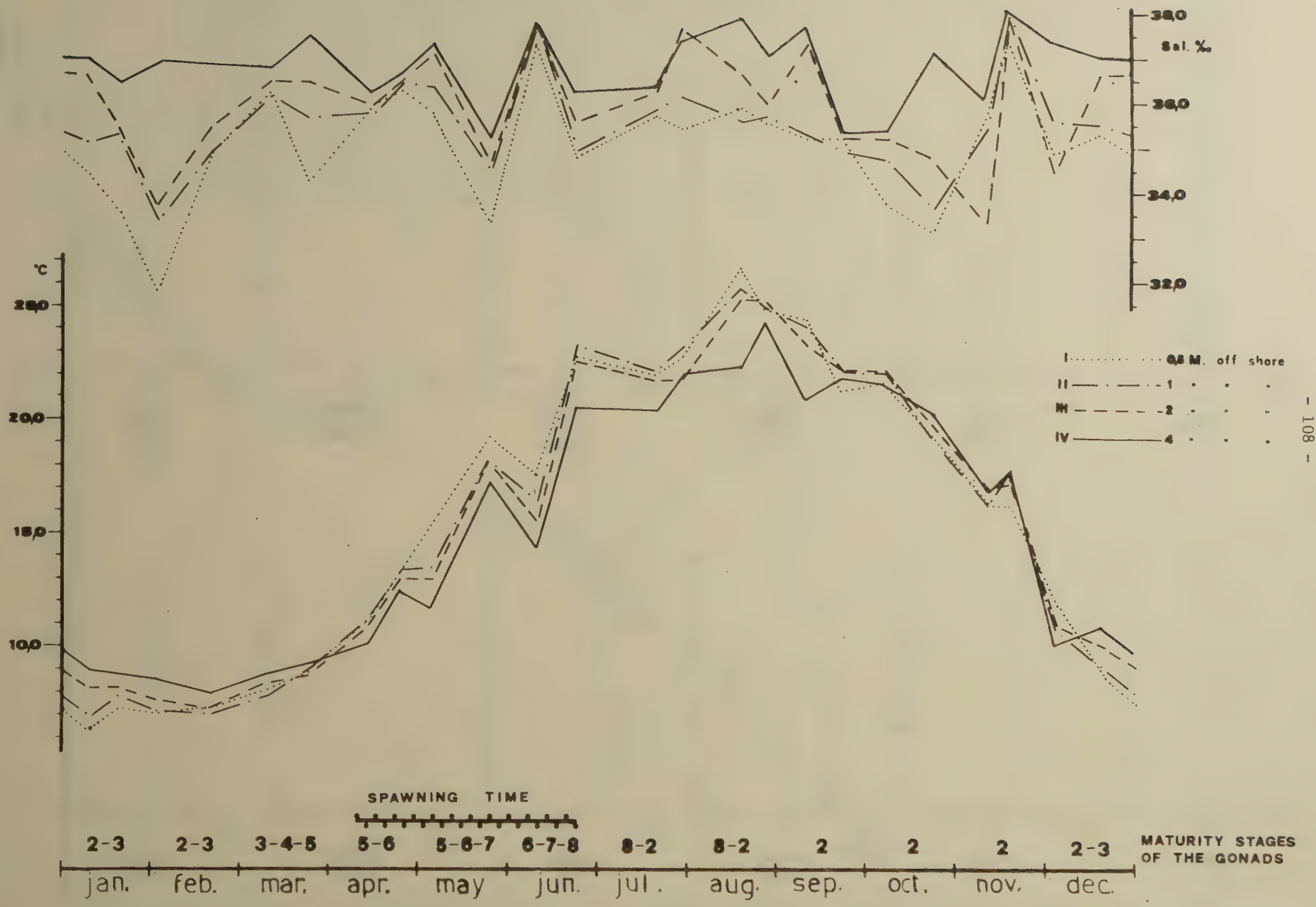

38,0
Sal. ‰
36,0
34,0
32,0
°C
25,0
20,0
15,0
10,0
I ..... 0,5 M. off shore
II — · — · — 1 " " "
III — — — — 2 " " "
IV ——— 4 " " "
SPAWNING TIME
2-3 2-3 3-4-5 5-6 5-6-7 6-7-8 8-2 8-2 2 2 2 2-3
MATURITY STAGES OF THE GONADS
jan. feb. mar. apr. may jun. jul. aug. sep. oct. nov. dec.

Fig. 3 Water salinity and temperature on the bottom at different distances from the coast in the year of research.

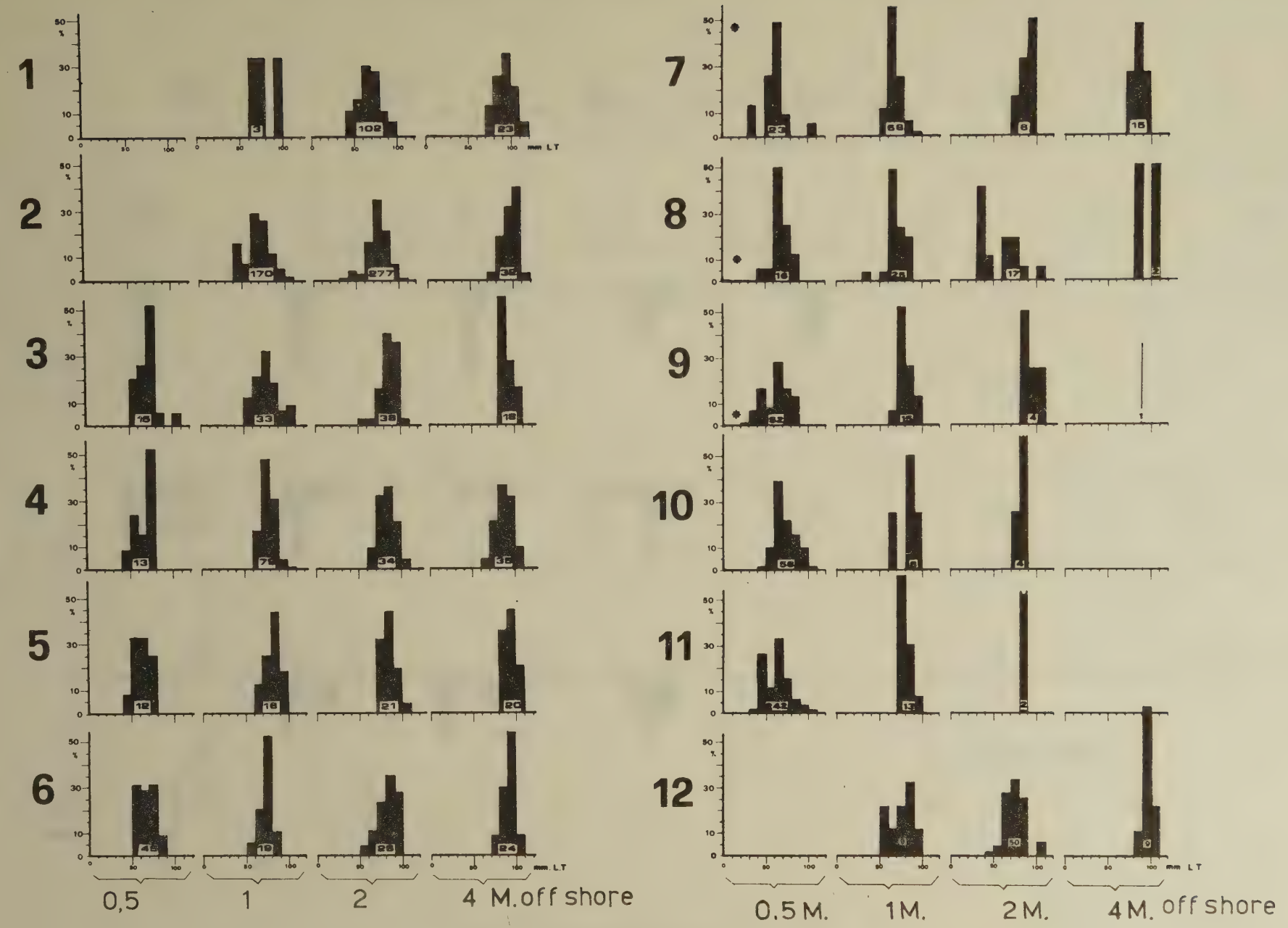


Fig. 4 Monthly size classes distribution at different distances from the coast (fishing gear: "rapido").

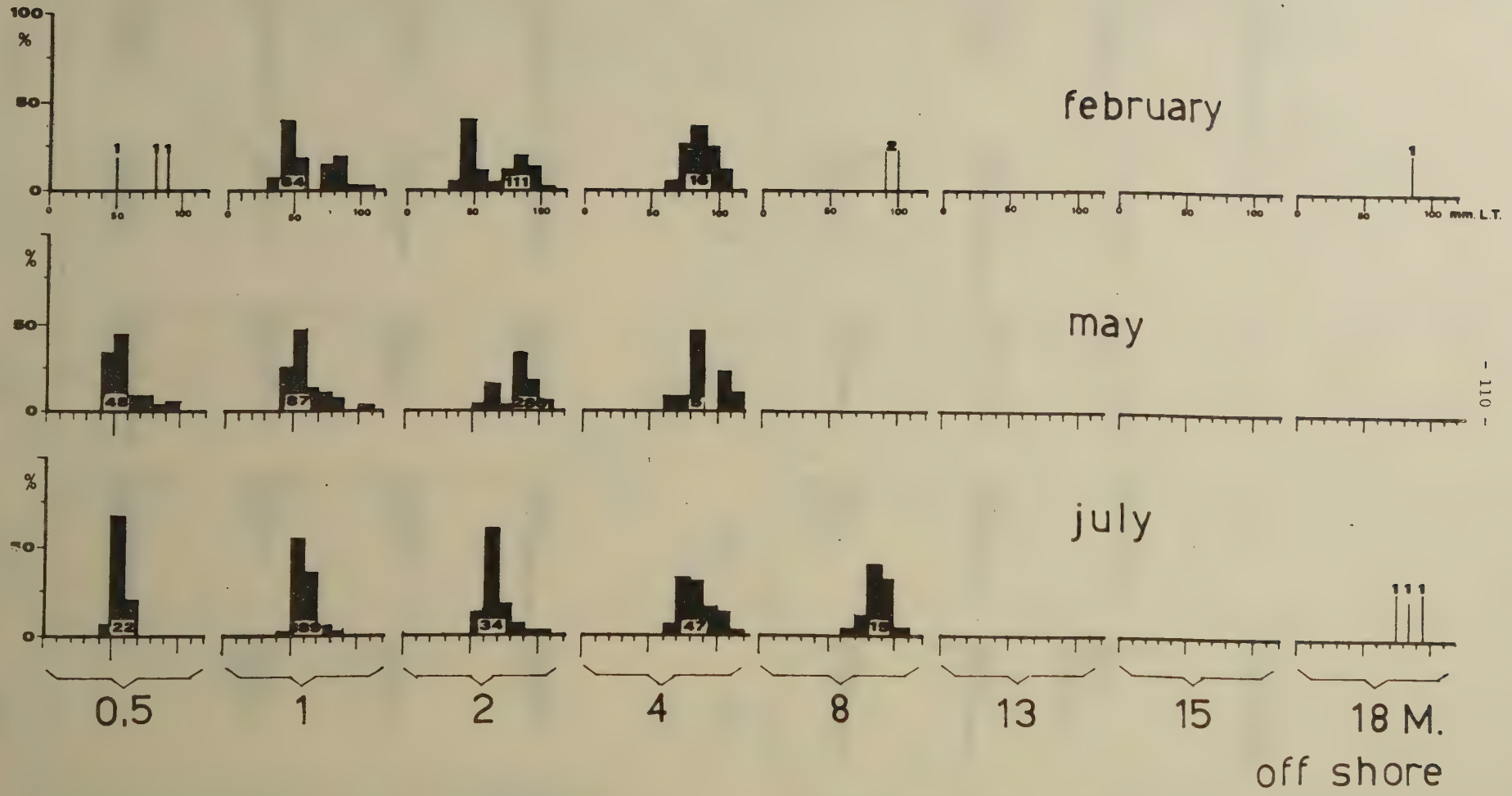


Fig. 5 Sporadic presence of the species beyond 4 miles from the coast.

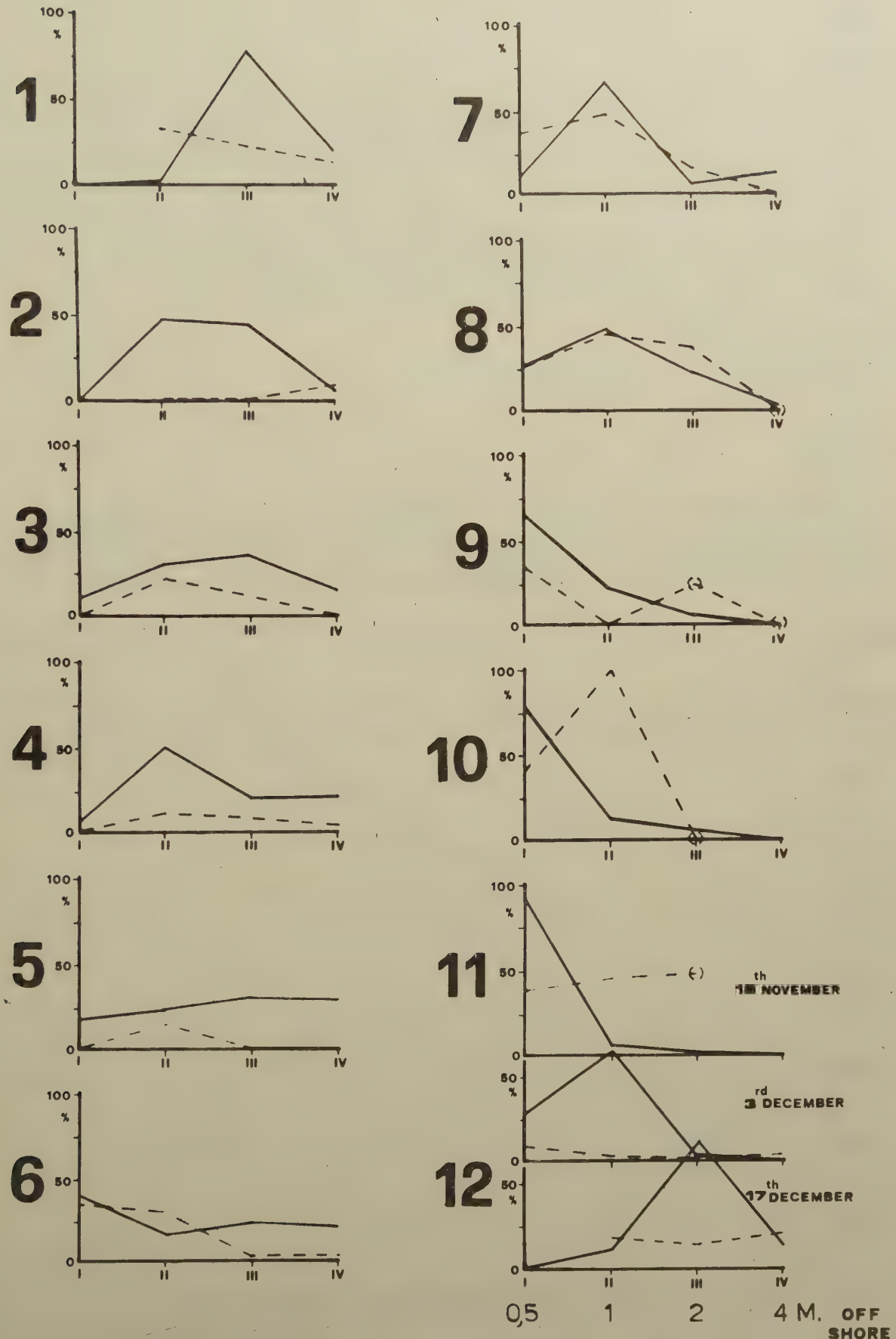


Fig. 6 Monthly presence rate of the yellow-sole (full line) and empty/total stomachs ratio (dashed line) at various distances from the coast.

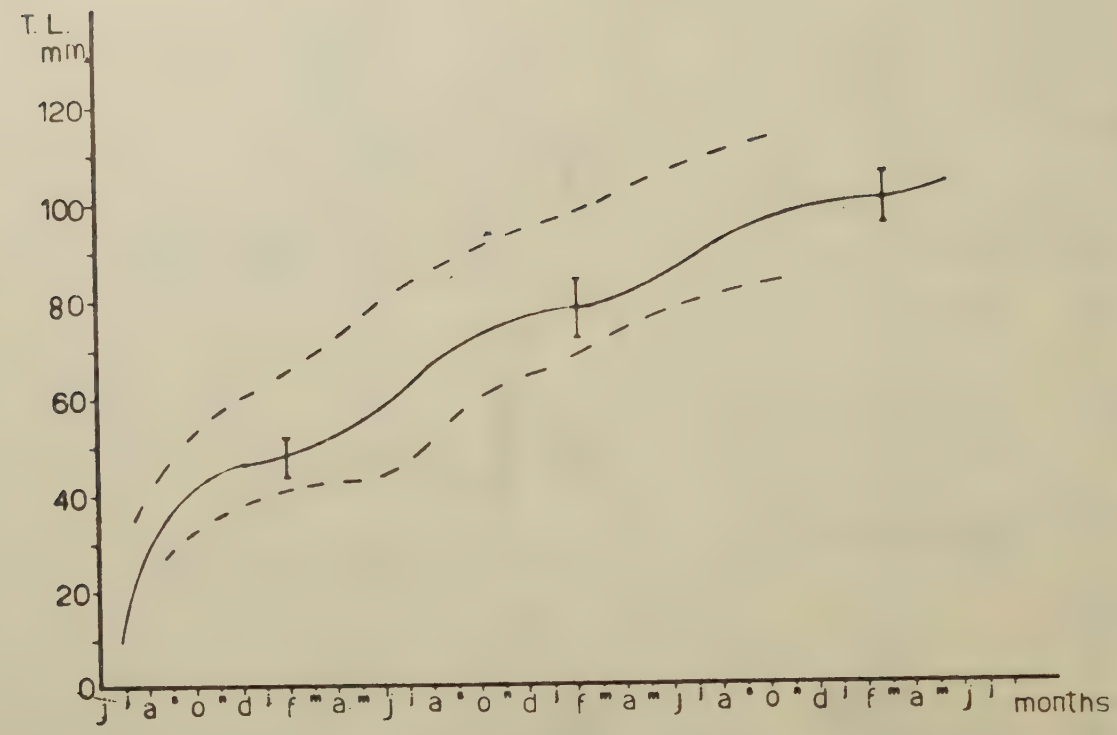


Fig. 7 Average growth (full line) and in early and late cases.

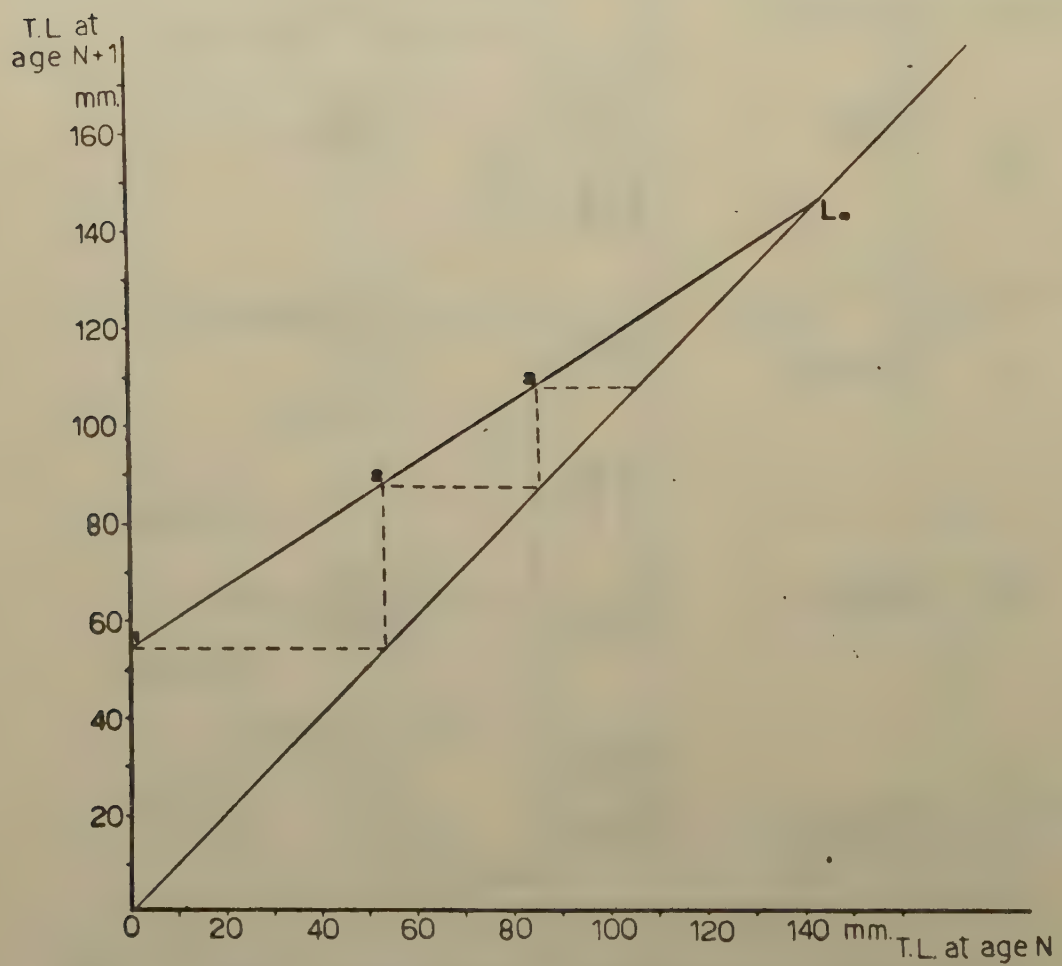


Fig 8 Walford growth representation.

ANNEX(E) R

Répartition des céphalopodes d'importance économique et quelques renseignements statistiques sur leur pêche dans les eaux yougoslaves de l'Adriatique

par

Helena Gamulin-Brida
Département de Zoologie de la Faculté des Sciences naturelles
et mathématiques de l'Université de Zagreb
Yougoslavie

Résumé

Les espèces de céphalopodes d'importance économique vivent dans toutes les biocoenoses de l'étage infralittoral et circalittoral de l'Adriatique. Elles fraient dans les biocoenoses de la zone côtière peu profonde, riche en végétation.

Ceci est un argument important quant à la nécessité de protéger les biocoenoses du plateau et, en particulier, la zone côtière peu profonde.

La pêche des céphalopodes montre, dans la période d'après-guerre, une croissance graduelle. La pêche annuelle était jusqu'à 1963 d'environ 300 t, alors que depuis 1974, elle est d'environ 700 t. Des signes de surpêche n'ont pas été notés, si ce n'est un appauvrissement général de la zone côtière.

INTRODUCTION

A l'heure actuelle, environ 700 espèces de céphalopodes vivent au total dans toutes les mers du monde; on en a enregistré 34 jusqu'à présent en Adriatique, ce qui représente un peu plus que la moitié des espèces connues dans l'ensemble biogéographique de la Méditerranée. On peut prévoir la découverte de nouvelles espèces d'abord dans les eaux profondes du large de la partie méridionale de l'Adriatique, dont la profondeur maximum (1 330 m) est malgré tout notablement inférieure à celle de la Méditerranée (5 100 m). La découverte d'espèces habitant les grandes profondeurs de la Méditerranée n'est, par conséquent, pas probable en Adriatique.

REPARTITION

Les données sur la répartition des céphalopodes dans les eaux yougoslaves peuvent être trouvées dans les travaux de Gamulin-Brida (1963), Gamulin-Brida et Ilijanić (1968, 1972), Gamulin-Brida et al. (1974), Legac (1964) et Mandić (1973, 1973a).

Les données sur la pêche sont, en pratique et dans les statistiques de pêche, regroupées en quatre groupes dont chacun comprend une espèce d'importance économique avec ses congénères:

- *Loligo* (*Loligo vulgaris*, autres Loliginidae, Ommatostrephidae, Onychoteutidae et Histioteutidae);
- *Sepia* (*Sepia officinalis*, autres Sepiidae et Sepiolidae);
- *Octopus* (*Octopus vulgaris* et autres espèces du genre *Octopus* et Tremoctopodidae);
- *Eledone* (*Eledone moschata*, *E. cirrosa* et Ocythoidae).

Dans ce travail on se limite aux espèces de céphalopodes d'importance économique qui sont, avec des espèces congénères, regroupées, en pratique, dans les quatre groupes cités.

L'Adriatique s'étend principalement dans la région du plateau continental, les profondeurs ne dépassent 200 m que dans la partie la plus profonde de la fosse de Jabuka (250 m) ainsi que dans la fosse de l'Adriatique méridionale (1 330 m). En Adriatique nord, par conséquent, sont en premier lieu développées les biocoenoses benthiques du système littoral ou phytal, alors que dans la fosse de l'Adriatique méridionale on trouve certaines biocoenoses, à savoir des éléments de biocoenoses, du système profond ou aphytal (voir carte des biocoenoses benthiques de la mer Adriatique). Les biocoenoses benthiques de l'Adriatique sont analysées plus en détail dans les travaux de Vatova (1949) et de Gamulin-Brida et al. (1967, 1968, 1974).

Les biocoenoses du système littoral (plateau) sont la zone principale de répartition des espèces de poissons, de céphalopodes et d'autres invertébrés comestibles (bivalves et crustacés) qui ont une importance économique, ainsi que des algues. La zone littorale entière exige par conséquent, une protection particulière contre la pollution et la surpêche.

Les biocoenoses de l'étage supralittoral, celles de la zone soumise aux embruns, et celles de l'étage médiolittoral (ou zone comprise entre le niveau maximum et minimum de la marée) sont très développées en Adriatique, mais n'ont pas d'importance pour la répartition des céphalopodes.

L'étage infralittoral s'étend de la limite inférieure de la marée basse jusqu'à environ 30-50 m; c'est la région la plus riche du monde végétal de la mer; elle abonde également en espèces animales. Elle comporte deux biocoenoses particulièrement importantes pour la production de la mer: la biocoenose des algues photophiles, sur des fonds rocheux ou autrement solides, et la biocoenose des phanérogames marines, en particulier la biocoenose de l'herbier de posidonies, sur les fonds meubles, où on rencontre aussi des biocoenoses

pauvres en végétation. Les deux biocoenoses citées sont surtout importantes comme lieux de ponte, et d'abri et de développement des formes juvéniles des céphalopodes appartenant à tous les quatre groupes principaux: *Loligo, Sepia, Octopus* et *Eledone*.

Octopus vulgaris vit, en stade adulte, dans la biocoenose des algues photophiles et dans la biocoenose des Phanérogames marines (en particulier dans l'herbier de posidonies) et dans d'autres biocoenoses de la zone côtière peu profonde. C'est là que l'*Octopus* est exploité par la pêche littorale individuelle.

Les autres espèces du genre *Octopus*, par ex. *O. salutii*, sont plus rares et vivent dans la partie plus profonde de la mer.

Les espèces de céphalopodes appartenant aux autres groupes *(Loligo, Sepia, Eledone)* sont quelquefois aussi pêchées dans la zone côtière peu profonde mais sont aussi répandues dans la partie plus profonde de la zone côtière, où on les pêche au chalut.

L'étage circalittoral s'étend de 30 (50) m à 200 (250) m, c'est-à-dire jusqu'à la fin du plateau. Sur les formes rocheuses et autres des fonds solides on trouve la biocoenose coralligène. Là on trouve des roches et des bancs sous-marins où, dans la pêche individuelle, on pêche des poissons très recherchés (par ex. *Mullus surmuletus*), parmi les céphalopodes *Octopus*, et quelquefois aussi *Sepia* et *Eledone*. Dans la région des fonds meubles on trouve la biocoenose des fonds détritiques côtiers, la biocoenose des fonds détritiques de la zone insulaire extérieure et du large, la biocoenose des vases terrigènes côtières et la biocoenose des fonds vaseux au large "*Nephrops norvegicus - Thenea muricata*" et, sur les fonds mixtes, la biocoenose des fonds détritiques plus ou moins envasés, "*Schizaster chiajei*" selon Vatova (1949).

Les céphalopodes des groupes *Loligo, Sepia* et *Eledone* vivent dans la région de toutes les biocoenoses mentionnées, mais sont le plus souvent pêchés au chalut dans la région des biocoenoses des fonds vaseux qui se prêtent le mieux à la pêche au chalut, ensuite dans la région des fonds mixtes, et moins souvent, dans celle des fonds sableux et détritiques où la pêche au chalut est rendue difficile à cause de la nature des fonds et d'une forte présence des invertébrés non-comestibles. Les Loliginidae, principalement pélagiques, peuvent être pêchés aussi au moyen des chaluts pélagiques.

Parmi les lieux de pêche aux céphalopodes et poissons au moyen des chaluts, la biocoenose des vases terrigènes côtières comprend la partie centrale de la plupart des canaux de l'Adriatique centrale et la partie moins profonde du large, alors que la partie plus profonde de l'Adriatique du large (100-250 m de profondeur) est habitée par la biocoenose des fonds vaseux du large "*Nephrops norvegicus - Thenea Muricata*", qui se trouve également dans la zone considérablement plus basse des canaux de l'Adriatique nord-est, à savoir la région de Kvarner (à partir de 50 m de profondeur).

Dans la fosse de l'Adriatique méridionale se trouve aussi le début du système profond, la partie plus élevée de l'étage bathial, habitée par la biocoenose des vases bathiales dans la région de laquelle se trouvent certaines espèces de céphalopodes de la mer profonde, par ex. *Ommastostrephes sagittatus*.

A l'intérieur des groupes auxquels les céphalopodes sont, en pratique, rattachés, on retrouve des différences notables dans la répartition de différentes espèces, par ex. le groupe *Loligo*.

Loligo vulgaris Lamarck est l'espèce répandue dans toute la ceinture côtière de l'Adriatique, à proximité des fonds sableux, sablo-vaseux et vaseux, et surtout dans des profondeurs de 50 à 100 m.

Loligo forbesi, Steenstrup, espèce pélagique capturée dans des profondeurs plus grandes que *L. vulgaris*.

Les espèces de la famille Ommatostrephidae sont pêchées en majorité sur des fonds plus profonds.

Illex illecebrosus coindetii Verany est répandu sur des fonds sablo-vaseux de tous les trois bassins de l'Adriatique, d'environ 40 à 300 m de profondeur. La pêche de cette espèce est souvent accompagnée, sur des fonds plus profonds, par l'espèce *Todaropsis eblanae* ball, qui prédomine de plus en plus dans des profondeurs dépassant 200 m. Dans des profondeurs plus grandes, en particulier en Adriatique méridionale, vit l'espèce *Ommatostrephes sagittatus* Lamarck qui a été souvent citée sous le synonyme de *Todarodes sagittatus* dans les données sur la pêche, à la place des deux autres espèces mentionnées de la famille *Ommatostrephidae*.

L'espèce *Eledone moschata* Lamarck est la plus répandue dans les biocoenoses des fonds sableux et sableux-détritiques, dans des profondeurs de 40 à 100 m. L'espèce congénère *E. cirrosa* Lamarck est la plus répandue dans les biocoenoses des fonds vaseux dont la profondeur dépasse 100 m.

Ces exemples sont cités selon les données de l'expédition "Hvar" et selon nos propres recherches (Gamulin-Brida et Ilijanić, 1972).

Pêche

Les céphalopodes font, dans la pêche yougoslave, une source importante d'alimentation. Ils sont riches en protéines, que ce soit sous forme fraîche ou bien industriellement élaborée, même s'ils ne sont pas pêchés en grandes quantités. Les données sur la quantité de la pêche aux céphalopodes nous furent fournies par l'Institut de Statistique de la RSS de Croatie, qui récolte et élabore statistiquement les données sur la pêche des poissons et des invertébrés comestibles dans les eaux yougoslaves de la mer Adriatique. Des données plus précises sur les céphalopodes de l'Adriatique figurent dans les travaux cités dans les références bibliographiques.

Dans la période d'après-guerre, quand notre flottille de pêche ainsi que les autres outils de pêche furent gravement endommagés, la pêche totale des poissons et des espèces comestibles d'invertébrés fut notablement inférieure à la quantité capturée dans la période ultérieure, quand la flottille fut renouvelée et les outils de pêche modernisés.

Les données statistiques sur la pêche annuelle totale des céphalopodes indiquent (fig. 1), avec quelques oscillations peu importantes, un accroissement presque régulier des quantités capturées. Dans la période de 1947 à 1977, la pêche totale annuelle des céphalopodes fut presque triplée dans les eaux yougoslaves. Pour le moment, les signes de la surpêche ne se manifestent pas pour ce groupe, dans nos eaux, sauf un appauvrissement général de toutes les espèces pêchées dans la zone côtière plus étroite et dans les régions des canaux de l'Adriatique centrale et septentrionale où la pêche est la plus intense (des données plus précises pour les poissons et autres figurent dans les travaux du troisième Symposium des océanographes yougoslaves qui a eu lieu à Split, en 1972).

Vu la quantité de la pêche annuelle de différents groupes de céphalopodes (fig. 2), les données statistiques démontrent que la quantité maximum concerne régulièrement le calmar, alors que les quantités de pêche des trois autres groupes sont moins importantes (à titre d'exemple, en 1961 la pêche du calmar était de 191,8 t, et pour chacun des trois autres groupes d'environ 130 t). C'est la seiche qui généralement suit par quantité le groupe du calmar. L'élédone vient ensuite, alors que la poulpe est régulièrement en quatrième place par la quantité pêchée (Tabl. 1). Le rapport entre les quantités de pêche est relié à la distribution des espèces ainsi qu'aux outils de pêche; les groupes de calmars, de seiches et d'élédone sont pêchés au chalut, et dans une moindre mesure au moyen de différents outils côtiers, alors que le poulpe est pêché en majorité individuellement, dans la région côtière plus étroite.

Conclusion

Les céphalopodes forment une composante importante de la faune de l'Adriatique, qui exige des recherches ultérieures intenses sur leur écologie et leur biologie.

Les céphalopodes sont également une composante importante des ressources biologiques de l'Adriatique dans l'économie de la Yougoslavie en tant que nourriture fraîche ou conservée, riche en protéines, qui, cependant, n'est pas pêchée en grandes quantités. La pêche totale annuelle des céphalopodes après la deuxième guerre mondiale est en croissance graduelle et constitue en moyenne 1/40 à 1/50 de la pêche totale annuelle des poissons et des invertébrés comestibles yougoslaves dans l'Adriatique.

A l'heure actuelle, la mer et la vie qu'elle supporte sont menacées par les différentes formes de pollution qui naturellement causent des dommages aussi à différentes espèces de céphalopodes adultes et en particulier à leurs larves pélagiques. Même si les céphalopodes se déplacent rapidement pour quitter à temps les régions plus polluées, ils ne peuvent pas échapper aux quantités plus grandes de polluants nuisibles, surtout dans les baies et dans d'autres régions plus fermées.

Références

Coen, G., 1937 Nuovo saggio di una sylloge molluscorum Adriaticorum. Mem.R.Com.Talassogr.Ital., 240:1-173

Gamulin-Brida, H., 1963 Quelques renseignements statistiques sur les céphalopodes adriatiques. Rapp.P.-V.Réun.CIESM, 17(2):387-400

_____, 1967 The benthic fauna of the Adriatic Sea Oceanogr.Mar.Biol., 5:537-78

_____, 1974 Biocoenoses benthiques de la mer Adriatique. Acta Adriat., 15(9):1-103

Gamulin-Brida, H. et V. Ilijanić, 1965 Notes sur quelques espèces de céphalopodes, rares en Adriatique, déposées dans le Musée de zoologie de Zagreb. Rapp. P.-V.Réun. CIESM, 18(2):207-10

_____, 1965a Statistiques relatives à la pêche des céphalopodes dans les eaux yougoslaves de l'Adriatique. Stud.Rev.Cons.gén.pêch.Médit., 8, 347-9

_____, 1968 *Octopus salutii* Vérany, espèce nouvelle pour l'Adriatique. Rapp.P.-V.Réun. CIESM, 19(2):253-5

_____, 1972 Contribution à la connaissance des céphalopodes de l'Adriatique. Acta Adriat., 14(6):1-12

Gamulin-Brida, H., A. Požar-Domac et A. Simunović, 1974 Bentoske biocenoze Jadranskog mora kao novi izvori hrane i raznih sirovina s posebnim obzirom na spužve i koralje. Acta Adriat., 16 (14):71-95

Gamulin-Brida, H., D. Zavodnik et A. Požar, 1968 Contribution aux recherches sur la bionomie des fonds meubles de l'Adriatique du nord. Biol.Glasnik, 21:157-201

Graeffe, E., 1902 Ubersicht der Fauna des Golfes von Triest. VI Mollusca. Arb.Zool.Inst.Univ. Wien, 14(1):89-136

Grube, A.E., 1861 Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero. Berlin

Heller, C., 1864 Horse Dalmatinae, Bericht über eine Reise nach der Ostküste des Adriatischen Meeres. Verh.Zool. - Bot.Ges.Wien, 14:17-64

HOENIGMAN, J., 1964 O nekim značajnim faktorima horizontalnog rasprostranjenja zooplanktona u Jadranu. Acta Adriat., 11(20):145-60

KARLOVAC, O., 1959 Istraživanja naselja riba i jestivih beskralješnjaka vučom u otvorenom Jadranu. Izv Rib.-biol.eksp. m/b "Hvar" 5, (1),1-203

Kolombatović, Gj., 1888 Cefalopodi dibranchiati del Circondario marittimo di Spalato. Glasnik Hrv.naravosl.duštva 3, 340-2

_____, 1980 O meči (Mollusca Cephalopoda Dibranchiata) Pomorskog okružja Spljeta u Dalmaciji. God. izvješće Velike realke u Splitu, 1-18

_____, 1894 O navodima vrsti meči (Cephalopoda) i kralješnjaka (Vertebrata). Jadranskog mora. Split, 1-54

_____, 1900 Druge zoologičke vijesti iz Dalmacije, Split, 1-34

_____, 1904 Discussioni su due specie di Cefalopodi dibranchiati. Glasnik Hrv. naravosl. društva 16, 382-94

Legac, M., 1964 Prilog poznavanju Cephalopoda kanalskog produćja sjev. Jadrana, Acta Adriat., 11(25):181-8

Dumare, F., 1974 Occurence of Cephalopods Sepiola ligulata (Naef 1912) in the Adriatic. Bilj. Notes Inst.Oceanogr.Ribar., Split 33:7 p.

Mandić, S., 1973 Kvalitativno-kvantitativni sastav i distribucija Cephalopoda na profilu ušca Bojane. Studia marina 6, 29-44

_____, 1973a *Rossia macrosoma* (Delle Chiaje) novi rad i vrsta za Jadransko more. Studia marina 6, 45-54

Naef, A., 1923 Die Cephalopoden, Fauna und Flora Neapel 35

Ninni, A.P., 1884 Catalogo dei cefalopodi dibranchiati osservati nell'Adriatico. Atti Soc.Ven. Trent.Sci.Nat., 9(1):159-74

Rudolph, H., 1932 Die *Sepiolinen* der Adria. Zool.Anz., 101 (3/4), 112-20

Stjepčević, J., 1967 Makro -Mollusca Bokokotorskog zaliva. Studia marina 2, 1-67

Stossich, M., 1880 Prospetto della fauna del mare Adriatico. 2. Boll.Soc.Adriat.Sci.Nat., 5(2):55-184

Vatova, A., 1928 Compendio della flora et fauna del mare Adriatico presso Rovigno. Mem.Ist. Biol.Mar.Adriat.,Rovigno, 14:1-613

_____, 1949 La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. Nuova Thalassia, 1(3):1-109

Vatova, A., The Benthic Faune of the West Coast of the North Adriatic, Thalassia, 5:431-2
1968

Verany, J.B., Mollusques Méditerranéens. Gênes
1851

Wirz, K., Céphalopodes. Faune marine des Pyrénées orientales 1, 1-59
1958

Torchio, M., Elenco dei cefalopodi del Mediterraneo con considerazioni biogeografiche ed
1968 ecologiche. Ann.Mus.Civ.Stor.Nat.Genova, 77:257-69

Zimmermann, H., Tierwelt am Strande der Blauen Adria.Naturwiss, 78
1905-6

Troisième Symposium des océanographes yougoslaves, Split 1972. Acta Adriat., 16
1974

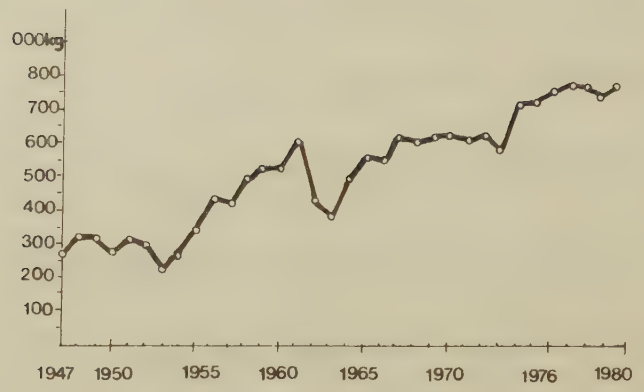


Fig. 1 - Pêche des céphalopodes dans les eaux yougoslaves de l'Adriatique (total) 1947 - 1980

Fig. 2 - Pêche des céphalopodes dans les eaux yougoslaves de l'Adriatique (par groupes) 1972 - 1980

ANNEX(E) S

Utilisation du chalutage pour estimer les ressources démersales dans une aire limitée

par

C. Piccinetti et G. Piccinetti Manfrin
Laboratoire de Biologie marine et Pêche, Fano, Italie

Une utilisation correcte des modèles existants pour étudier les stocks multispécifiques de la Méditerranée demande des données quantitatives sur la composition des captures par espèces dans les différents secteurs et sur les variations dans le temps.

Dans cette note on considère les variations des ressources démersales dans une zone déterminée pour trois années différentes, du point de vue qualitatif et quantitatif.

Nous avons étudié la zone en face du delta du Pô (Fig. 1), où se déroulaient en même temps d'autres études pour évaluer la biomasse du phytoplancton, du zooplancton et du benthos; ceci pourra permettre, une fois terminées les études, des comparaisons intéressantes.

La recherche a été réalisée en trois périodes différentes, octobre 1979, septembre 1980 et avril 1981, avec un chalutier professionnel de 120 ch. Avec un chalut du type italien on a réalisé dans la même zone en face du delta du Pô des traits à différentes distances de la côte. La zone, qui a une surface d'environ 250 milles carrés, présente des sédiments très différents de la côte vers le large, et les biocoenoses sont également très variées.

Pour obtenir une estimation de la biomasse démersale on a réalisé des traits de chalut sur les principales biocoenoses. La surface explorée avec le chalut, lors de chaque campagne, est d'environ un pour mille de toute la zone considérée, avec de petites variations d'une campagne à l'autre.

Le tableau 1 regroupe les résultats des estimations pour toute la zone sans aucune correction pour la vulnérabilité des espèces. La variété des espèces capturées dans la zone est évidente, bien que la liste se réfère seulement aux espèces d'intérêt commercial.

En 1979 et en 1980 il y a un groupe de 4 à 5 espèces qui rentrent dans les captures, chacune avec un pourcentage en poids supérieur à 10 tandis que les autres espèces représentent un faible pourcentage des captures; cependant les espèces ne sont par les mêmes au cours des deux années. Une situation très différente se présente en avril 1981 où une seule espèce, Gobius niger, figure dans les captures pour 74%.

Les estimations de biomasse d'intérêt économique dans leur ensemble présentent une variation plus limitée, c'est-à-dire que la biomasse totale dans la zone ne change pas trop d'une période à l'autre mais qu'il y a surtout un changement dans les espèces présentes.

Les observations montrent le nombre élevé des espèces d'intérêt commercial pêchées simultanément avec le même chalut dans une petite zone, mais mettent également en évidence la grande variation de la composition des captures dans le temps.

La variation de cette composition justifie l'intérêt variable des pêcheurs à exercer la pêche dans une aire donnée, car si le rendement économique n'est pas satisfaisant ils changent de zone de pêche. D'autre part il est évident que ce ne sont pas toujours les quantités pêchées qui déterminent le rendement économique de la pêche, mais la combinaison des captures avec leur prix unitaire.

Les observations montrent les principales limites que l'on rencontre dans l'utilisation du chalutage pour l'estimation de biomasse dans une petite aire, quand on désire déterminer la biomasse espèce par espèce. L'estimation est plus stable si l'on considère la biomasse des espèces démersales dans leur ensemble.

Le problème de la vulnérabilité différente dans le temps et des variations de l'accessibilité des stocks dans une partie de leur aire de répartition sont les facteurs principaux à considérer dans la planification d'une campagne visant à estimer la biomasse des ressources démersales.

D'autre part une estimation de biomasse par chalutage, couvrant une zone plus vaste, pourrait diminuer l'influence du facteur accessibilité du stock, tandis qu'une répétition des estimations au cours des différentes saisons pourrait permettre de mieux évaluer les fluctuations dues à la vulnérabilité des espèces en fonction de leur cycle biologique.

FIG. 1

TABLEAU 1

Espèces capturées	Octobre 1979 13 cales		Septembre 1980 15 cales		Avril 1981 15 cales	
	Biomasse estimée Kg	% des captures	Biomasse estimée Kg	% des captures	Biomasse estimée Kg	% des captures
Squilla mantis L.	1.793	0,8	49.349	16,6	1.697	0,6
Nephrops norvegicus L.	-	-	-	-	89	0,0
Sepia officinalis L.	52.126	23,9	21.622	7,3	15.360	5,4
Sepia elegans D'Orbigny	827	0,4	100	0,0	1.429	0,5
Loligo vulgaris Lam.	28.683	13,2	31.331	10,5	446	0,2
Alloteuthis media L.	-	-	-	-	2.947	1,0
Eledone moschata Lam.	2.896	1,3	12.713	4,3	1.339	0,5
Squalus acanthias L.	-	-	25.526	8,6	447	0,2
Conger conger L.	3.447	1,6	601	0,2	1.339	0,5
Merluccius merluccius (L.)	6.895	3,2	1.401	0,5	179	0,1
Merlangius merlangusL.	23.857	11,0	32.532	10,9	16.074	5,6
Trisopterus minutus capelanus Lacépède	8.412	3,9	8.609	2,9	17.503	6,1
Zeus faber L.	-	-	2.703	0,9	-	-
Trachurus trachurus (L.)	22.891	10,5	51.752	17,3	-	-
Mullus barbatus L.	21.926	10,1	5.505	1,9	-	-
Pagellus erythrinus (L.)	414	0,2	601	0,2	-	-
Lithognathus mormyrus (L.)	827	0,4	300	0,1	-	-
Diplodus sargus (L.)	-	-	-	-	89	0,0
Boops boops (L.)	276	0,1	1.201	0,4	-	--
Maena smaris (L.)	138	0,1	100	0,0	-	-
Uranoscopus scaber L.	-	-	300	0,1	-	-
Scomber scombrus L.	276	0,1	200	0,1	-	-
Scomber japonicus Houttuyn	690	0,3	-	-	-	-
Gobius niger L.	13.238	6,1	39.539	13,3	211.909	74,0
Mugil saliens Risso	11.584	5,3	-	-	-	-
Trigla lucerna L.	276	0,1	3.103	1,0	714	0,2
Scophthalmus rhombus (L.)	-	-	-	-	357	0,1
Arnoglossus laterna (Walb.)	3.310	1,5	2.502	0,8	804	0,3
Platichthys flesus (L.)	-	-	2.002	0,7	2.322	0,8
Solea vulgaris Quens.	8.688	3,9	2.803	0,9	625	0,2
Solea lutea Risso	2.482	1,1	2.402	0,8	6.072	2,1
Pegusa kleini Risso	1.655	0,8	300	0,1	89	0,0
Lophius piscatorius L.	-	-	-	-	4.644	1,6

ANNEX(E) T

Some remarks on the Italian bottom trawl

by

L. Fiorentini and G. Cosimi
Istituto de Richerche sulla Pesca Marittima (C.N.R.)
Ancona, Italy

1. INTRODUCTION

For many years the Istituto di Ricerche sulla Pesca marittima, in Ancona, has been carrying out a set of measurements on parameters that describe the mechanical and hydrodynamic behaviour of trawls. The aim was to replace the impressions based on fishermen's experience by the data directly measured underwater on trawl. By such measurements it is possible to understand the trawl behaviour and to make comparative trials between various types of trawls in order to show the differences in their behaviour. On basis of this knowledge some modifications should be tried out in order to improve fishing efficiency, simplicity, strength and ease of handling.

For this purpose a set of electronic instruments that measure gear parameters has been designed, constructed and connected to a mini-computer (hp 9825A) that collects and processes all the data. The data measured on board and collected by computer in real time are: engine speed (rpm), vessel speed relative to the sea bottom (m/s), shaft torque (kgf/m), fuel consumption (l/s), warp loads (pull-drag, kgf), warp lengths (m), depth of the sea (m). The data measured on trawl-net and recorded by underwater data acquisition system are: loads ahead the wing tips (net-drag, kgf), wing tip spread (horizontal opening, m), headline height at bottom (vertical opening, m).

Since 1978 many data sets have been collected regularly on an Italian bottom trawl by our research vessel (R/V S. LO BIANCO). This trawlnet, usually called 'Tartana', is mostly employed on stern trawlers of the Adriatic sea, particularly in Ancona. The trawlnet we used for tests is shown in Figure 1. Usually it is used by 400 hp stern trawlers.

Its parts (wings, upper panel or 'cielo' and lower panel or 'tassello', upper and lower wedge or 'scaglietti') are common to all trawlnets of Italian type. The differences are in dimensions, cutting and hanging depending on the local experience and requirement. Apart from construction, the most important difference between this type of trawlnets and other bottom trawls used in the world lies in the tow net method: in fact the Italian net type is towed mainly by headline and this prevents it from having a great vertical opening.

Two types of otter-doors have been used for tests: flat wooden otter-doors of rectangular shape (1.66 x 0.92 m, 135 kg) generally used in Italian fisheries and polyvalent otter-doors, Morgere type (1.90 x 1.10 m, 215 kg).

Other components of the gear were established according to the rule of thumb. (Mudropes: Ø 40 mm x 50 m, sweeplines: Ø 20 mm x 200 m, warps: Ø 14 mm x ratio).

2. REMARKS ON COLLECTED DATA

The data collected on board have been already analysed (Fiorentini, Messina and Petrucci, in press).

Some tests have been carried out in 1980 to verify the differences in trawl behaviour, with the two otter-doors and at various water depths (from 10 m to 50 m) with warp length ratio of about 1/10. The data collected are still in process and a detailed analysis should require a detailed treatment because many factors affect fishing net behaviour. For an easy comparison, in this paper only data relative to a constant speed of 4 kn is referred to such data have been derived from curves fitted by statistical methods to observed values.

Figure 2 is a scatter diagram displaying the wing tip spread in relation to warp length for both types of otter-doors. Using polyvalent doors the horizontal opening is higher than the flat ones. The horizontal opening also increases with warp length increase but it seems to have a limit. As can be noticed with warp length over 250 m (equal to bridle length), the opening increase is not sharper. Nevertheless it is difficult to determine this limit exactly because other factors affect such parameters. We also found that at equal warp length, the horizontal opening decreases when the bottom is deeper. Further, by using flat doors the horizontal opening decreases with higher towing speed, while it increases when the polyvalent doors are used at maximum angle of attack.

For the vertical opening a very important parameter is the float buoyancy on the headline, but the horizontal opening is important too. In Figure 3 the headline height versus the wing tip spread is shown. The data plot seems to follow a hyperbolic law. Nevertheless the vertical opening of Italian bottom trawl is lower than that of other types of bottom trawls (Carrothers et al., 1969; Motte, Hillier and Beckwith, 1973).

Table 1 shows drags values measured on board (pull-drag) and ahead wing tips (net-drag) at different warp lengths and using both door types. As one can see the pull-drag, with traditional wooden otter-doors, is lower than with the polyvalent ones. Without doubt this difference is due to the higher drag of polyvalent doors, and this is a consequence of their larger dimension and bigger weight compared to the wooden doors. Such difference also increases the percentage of drag absorbed by warps, doors and bridles on pull-drag (from about 24 percent to about 30 percent). But the net drag increases too and perhaps this is caused by the increment of the gear horizontal opening, not balanced by the decrease in the vertical opening. Furthermore both pull-drag and net-drag increase with warp length and this also seems to be a consequence of larger horizontal opening at wing tips.

3. CONCLUSION

Even if data analysis is not yet completed, some suggestions can be made on possible developments of bottom fishing and trawl research.

As pointed out the shaft power necessary to tow the Italian bottom trawl is not very high. Tests on another Italian bottom trawl net with a mesh number higher than that described here, showed again a low pull-drag. Therefore on many trawlers the installed horsepower is overdimensioned and there are wastes in the maintenance expenses. To make the fishing activity cheaper, one possible way is to develop bottom trawls to match them to horsepower of trawlers by increasing their openings. Changes on present gear or new types of trawl nets can be tested in order to verify if bigger trawl nets with high drags allow greater catches in our fishing grounds.

REFERENCES

Ben-Yami, M., 1959 Study of the Mediterranean trawl net. In Modern fishing gear of the world, edited by H. Kristyonsson, London, Fishing News (Books) Ltd., for FAO, pp. 213-21

Bilio, M., 1974 Fishing spread and towing velocity of the Italian otter trawl. Arch.Oceanogr. Limnol., 18 Suppl. 2:87 p.

Carrothers, P.J.G., et al., 1969 Data on the engineering performance of Canadian east coast groundfish otter trawls. Tech.Rep.Fish.Res.Board Can., (125):11 p.

Catasta, L., 1960 Primi studi e richerche per migliorare il rendimento della rete a strascico. Mem.Minist.Mar.Mercantile Dir.Gen.Pesca Demanio Maritt. Roma, (3):33 p.

FAO, Fisheries Division, 1957 Mediterranean trawling. Preliminary observations in the study of Italian trawl nets. Stud.Rev.GFCM, (2):9 p.

FAO, Fisheries Division, Mediterranean trawling. Second and third reports. Stud.Rev.GFCM, 1959 (6):27 p.

Fiorentini, L., G. Messina and A. Pietrucci, Analisi delle prestazioni dell'apparato propulsivo di un motopeschereccio adibito alla pesca al traino. Quad.Lab.Tecnol.Pesca Ancona, (in press)

Motte, G.A., A.J. Hillier and R.D. Beckwith, Bottom trawl performance study. Mar.Tech.Rep. 1973 Ser.Univ.R.G., (7):28 p

Table 1

Pull-drag and net-drag at 4 kn

Flat doors				Polyvalent doors		
Warps (m)	Drag-net (kgf)	%	Pull-drag (kgf)	Drag-net (kgf)	%	Pull-drag (kgf)
100	1 700	75	2 280	1 790	68	2 650
150	1 900	75	2 550	-	-	2 930
250	1 920	76	2 510	2 200	69	3 170
350	2 150	78	2 770	2 350	70	3 350

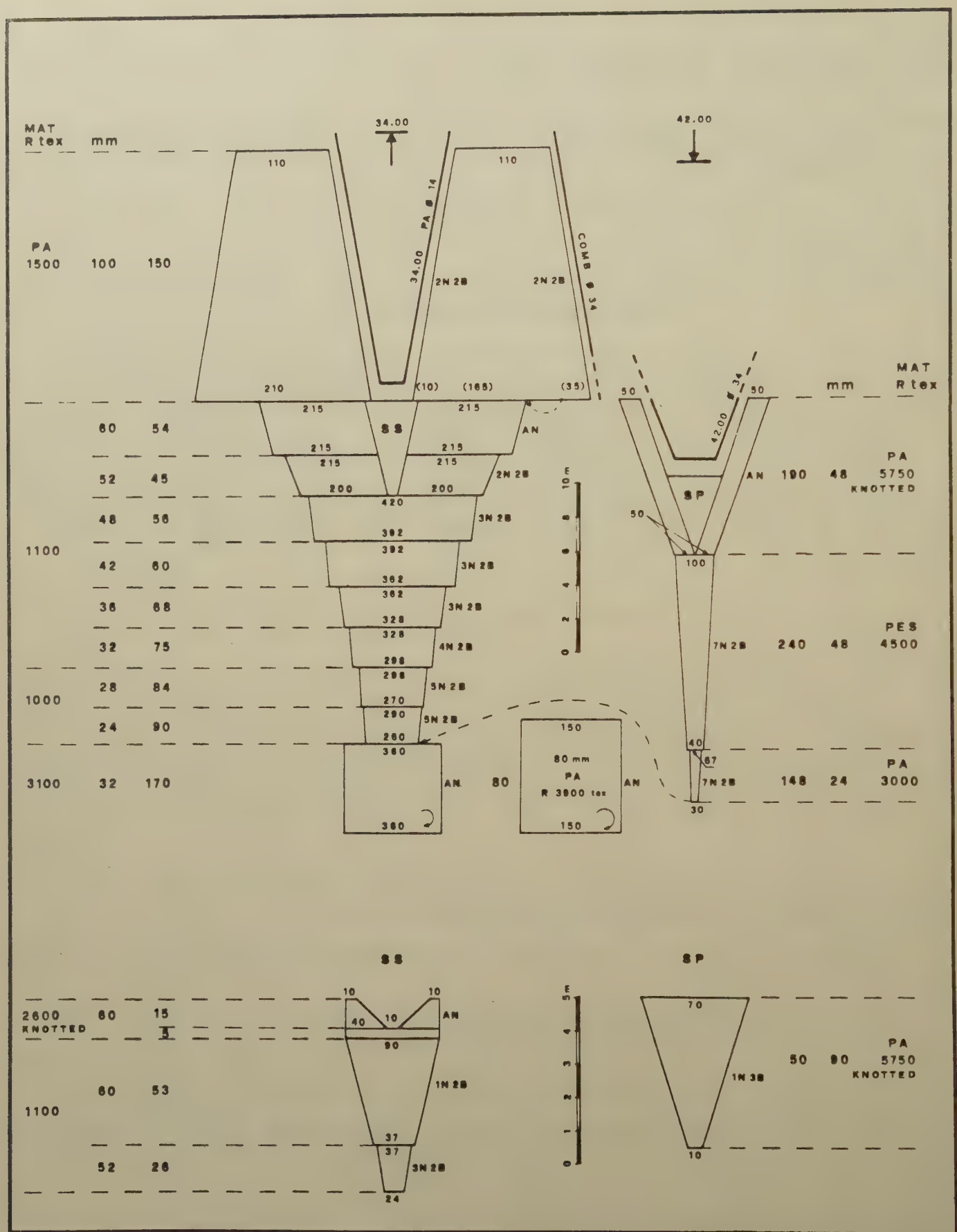


Fig. 1 - Trawl-net used for tests

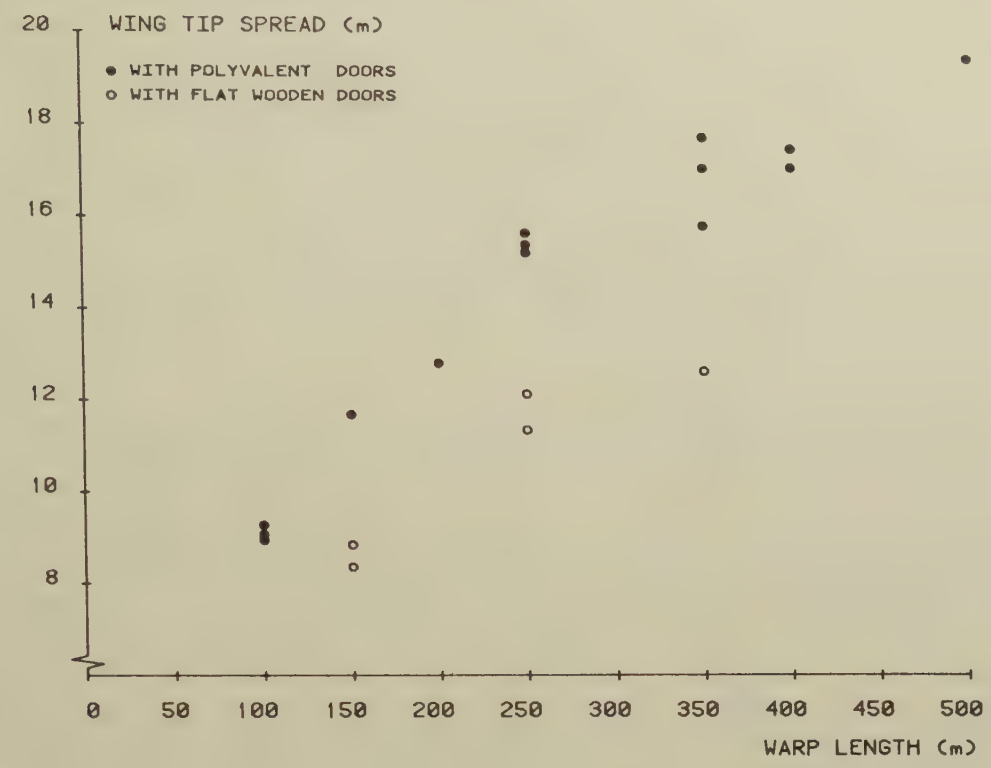


Fig. 2 – Wing tip spread in relation to warp length at 4 knots

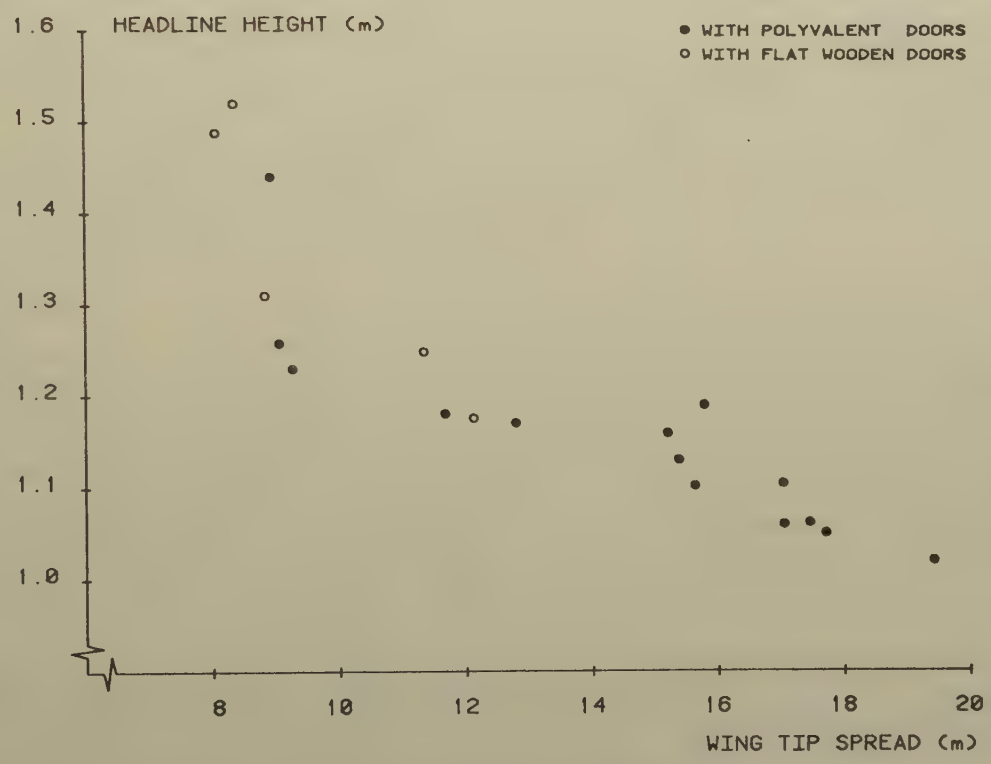


Fig. 3 – Headline height versus wing tip spread at 4 knots

ANNEX(E) U

Pelagic fish in the northern Adriatic distribution and movements

by

Ivo Kačić
Institute of Oceanography and Fisheries
Split, Yugoslavia

1. INTRODUCTION

For the purpose of a better utilization of the fishing fleet in the period out of fishing season (summer fishing) we carried out echo surveys several years in a row in cooperation with fishing cooperatives.

We performed most intensively our echo surveys in the northern part of the north Adriatic because, as Yugoslavian and Italian fishermen know very well, 75 percent of the catches come from the north Adriatic. However, we met many difficulties. First of all we worked in the open sea, and, more important, in bad weather conditions which result in the fact that the fishermen simply did not even try to go out fishing pelagic fish during winter.

Apart from this, it was generally accepted that sardines leave the western part of Istria at the very beginning of winter, sometimes even in October (in the Bay of Trieste). It was also thought that sprat used to leave the area completely at the beginning of spring.

We think that our surveys helped to clear up some doubts concerning distribution and movements of small pelagic fish in the north Adriatic. The information on the distribution and the movements of small pelagic fish populations is of direct importance for the assessments and regular exploitation of their stocks in certain periods of a year.

We spent 95 days on echo surveys. In search of fish we cruised more than 5 000 n.mi. From October to June a total of 13 echo surveys were performed. Relative abundance was estimated by summing up the traces of fish per unit of distance travelled (traces/n.mi).

The identification of fish was carried out by pelagic trawling. The echosounder Simrad 580-B with 38kHz frequency was used.

2. DISTRIBUTION AND MOVEMENTS OF FISH

2.1 Sardine

The sardine occupies the area of the western part of the Istrian waters till about the end of November (Figures 1 and 2). In December it can be found up to the parallel of Rovinj and lower than that. During January and February it is also distributed up to Brijuni. That population is not so numerous there and this leads to the conclusion that its highest concentrations are somewhere below that point. They are probably at the spawning place off Dugi Otok, which was known before. (Figures 3, 4 and 5). At the end of February, however, the sardine population in the western part of the Istrian region is very dense, and its area of distribution (Figures 4-9) quickly widens and moves toward the north. The sardine then spreads over the whole area with several higher concentration points which move either toward the north up to the Bay of Trieste or toward the south.

Such high concentration points and their movements are clearly seen in the figures. For example, Figure 1 shows such nuclei of concentration (centres of population) in the Bay of Trieste starting from October and south of the Cape of Savudria toward the southern part. It is very important to emphasize that in November the fish entirely withdraws from the Bay of Trieste and does not reappear there until March.

As to the distribution of sardine, it should be stressed that it can most frequently be found at about 4 n.mi off the Istrian coast and up to some 12 n.mi west. At some 20 n.mi off the coast it is already scarce.

In the course of several echo surveys it could be observed that between the sardine population on one side, and anchovy and sprat population on the other side, there were regions without any echo traces of pelagic fish concentrations (Figures 1 and 2).

This is most probably caused by different temperature conditions and may correspond to different types of water.

2.2 Sprat

This boreal fish species moves toward the western part of the Istrian region during November (Figure 1). In December it almost completely occupies this area. In the meantime the sardine leaves this area, with the exception of the area south from Brijuni (Figure 2). At the end of January the concentrations of sprat already move toward the west, in the so-called 'green' colder water. During March the nucleus of this population is far in the west, while only some insignificant concentrations are recorded close to the western part of the Istrian waters.

Another nucleus of sprat population in the southern part of the Istrian peninsula can be recorded also in the months when it nearly completely moves out of the western waters of Istria (Figures 12 and 13). Its population in the Bay of Kvarner is especially abundant. It is a very interesting discovery, since it was supposed that this branch of the sprat population moved westward at the same time as the northern one. The cause of such a behaviour, that is, the stay of the sprat in the Bay of Kvar most probably during the whole year, should be investigated.

2.3 Anchovy

It is already well known that anchovy inhabits the open sea of the north Adriatic. Its settlements in the north Adriatic do not form a nucleus which would stay specifically in a given area. Such nuclei can be found in some other regions (30 n.mi west from Dugi Otog). The anchovy is therefore evenly distributed. Having in mind earlier findings such an anchovy population distribution was expected. However, it seems that even the concentrations of anchovy do not tend to stay in the very North of the Adriatic during the coldest period of the year.

3. CONCLUSIONS

Some important conclusions can be drawn from such echo surveys:

(a) The advantage which the fishing cooperatives could have from such echo surveys is evident (at the origin, only one year of research was planned);

(b) These echo surveys are expensive and demand the involment of both the ship and people for a long period of time;

(c) It is likely that the distribution and the movements of fish in this part of the Adriatic is subject to greater changes; therefore they should be observed more often and in collaboration;

(d) For the assessment of these fish stocks it is necessary to know their behaviour. So, besides being useful by providing some knowledge on life cycle of the fish, these surveys are also necessary for establishing optimal parameters in the assessment of their stock.

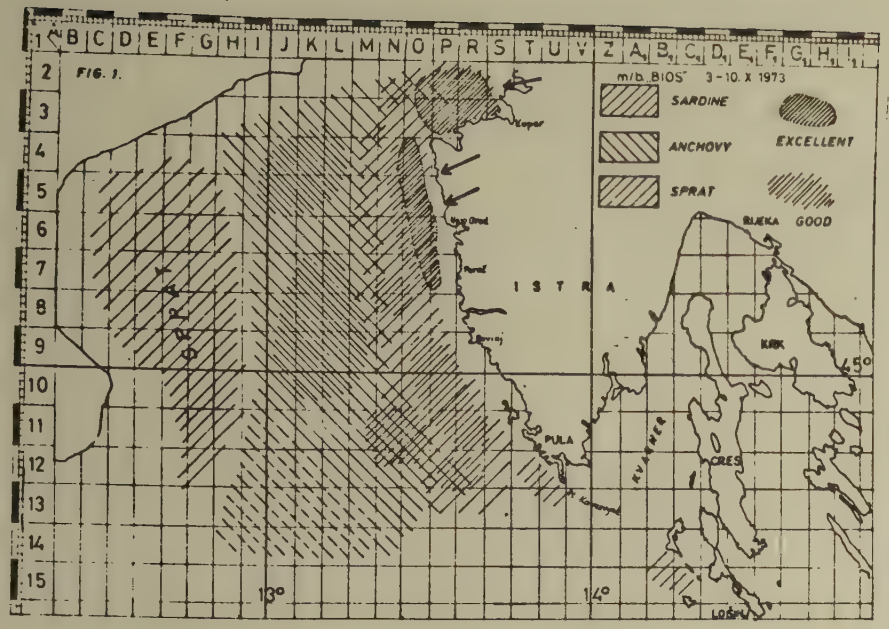
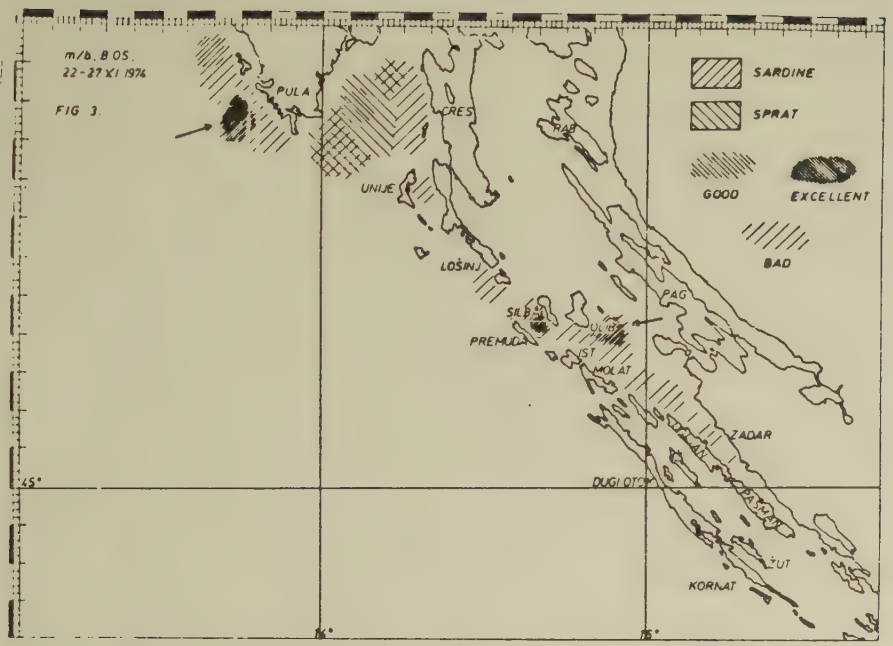


FIG. 1.
m/b „BIOS" 3-10. X 1973
SARDINE
ANCHOVY
SPRAT
EXCELLENT
GOOD
RIJEKA
ISTRA
KRK
PULA
CRES
LOŠINJ
13°
14°
45°


m/b „BIOS"
22-27 XI 1974
FIG. 3.
SARDINE
SPRAT
GOOD
EXCELLENT
BAD
PULA
CRES
RAB
UNIJE
LOŠINJ
PAG
PREMUDA
SILBA
OLIB
IST
MOLAT
ZADAR
DUGI OTOK
ŽUT
KORNAT
14°
15°
45°

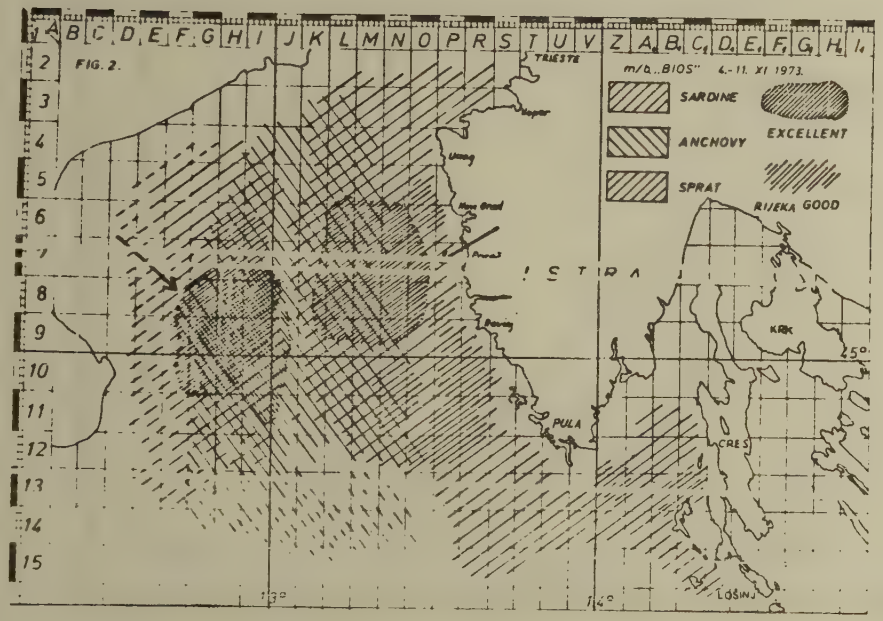


FIG. 2.
m/b „BIOS" 4.-11. XI 1973.
SARDINE
ANCHOVY
SPRAT
EXCELLENT
GOOD
TRIESTE
RIJEKA
ISTRA
KRK
PULA
CRES
LOŠINJ
13°
14°
45°

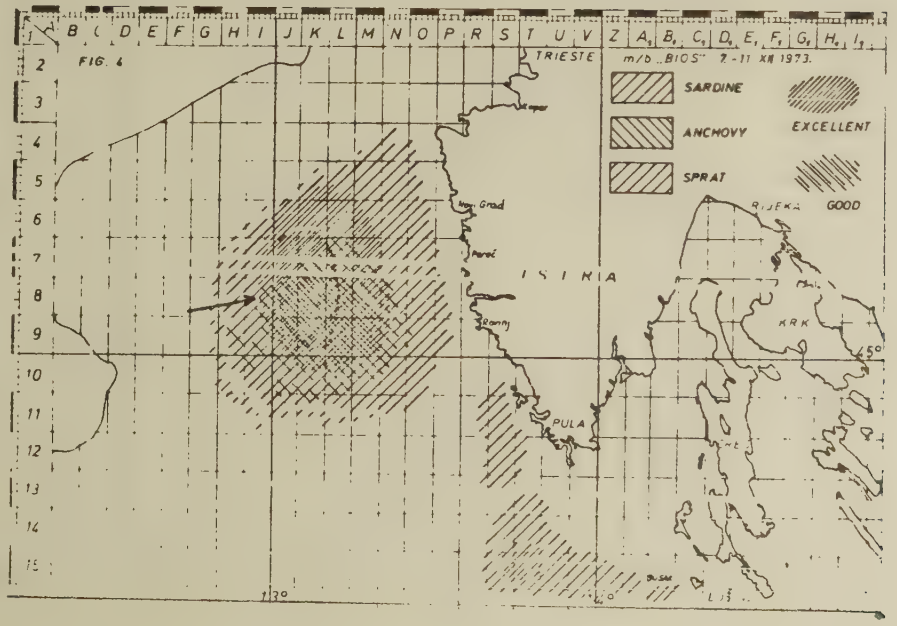
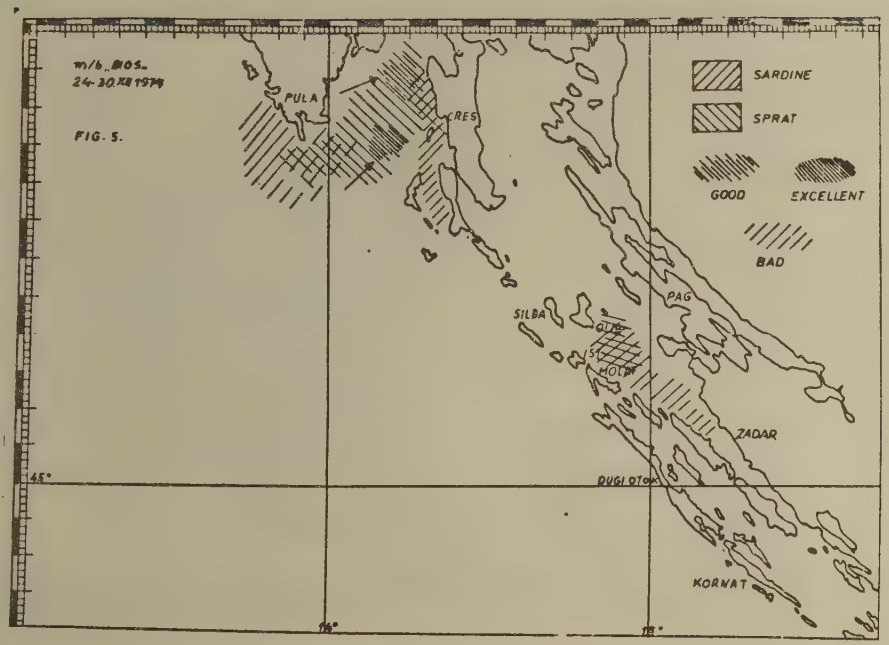


FIG. 4
m/b „BIOS" 7.-11 XII 1973.
SARDINE
ANCHOVY
SPRAT
EXCELLENT
GOOD
TRIESTE
RIJEKA
ISTRA
KRK
PULA
13°
45°


m/b „BIOS"
24-30.XII 1974
FIG. 5.
SARDINE
SPRAT
GOOD
EXCELLENT
BAD
PULA
CRES
SILBA
OLIB
ISTO
MOLAT
PAG
ZADAR
DUGI OTOK
KORNAT
45°
15°

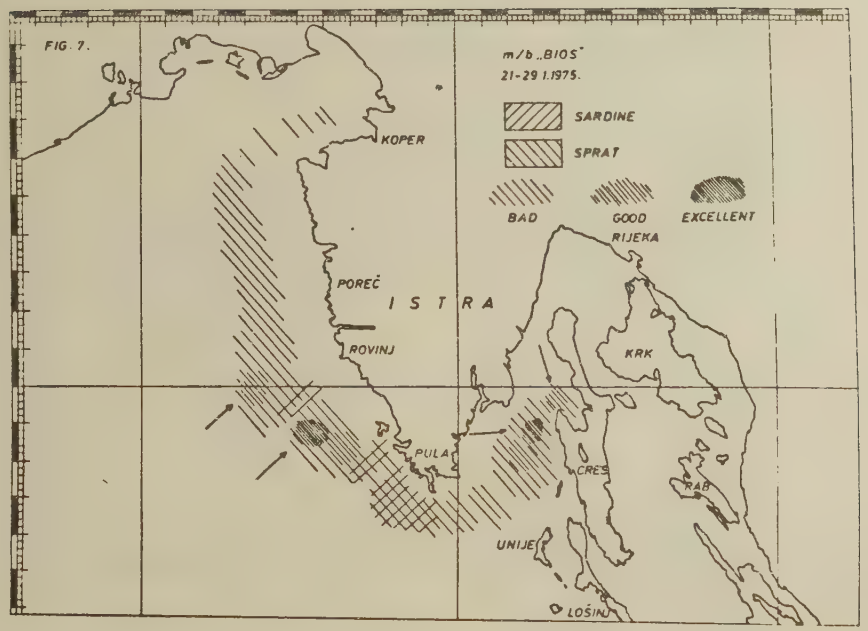
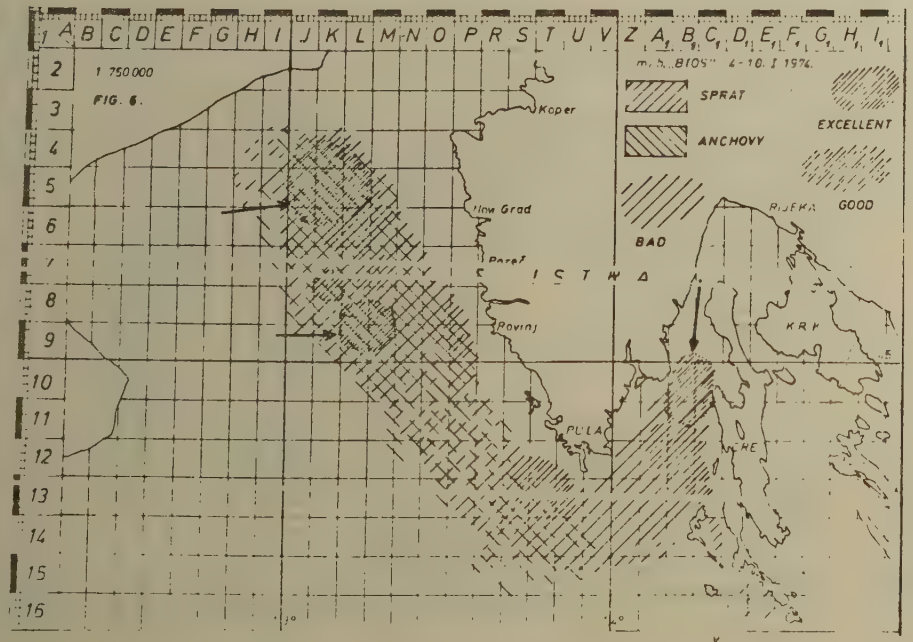
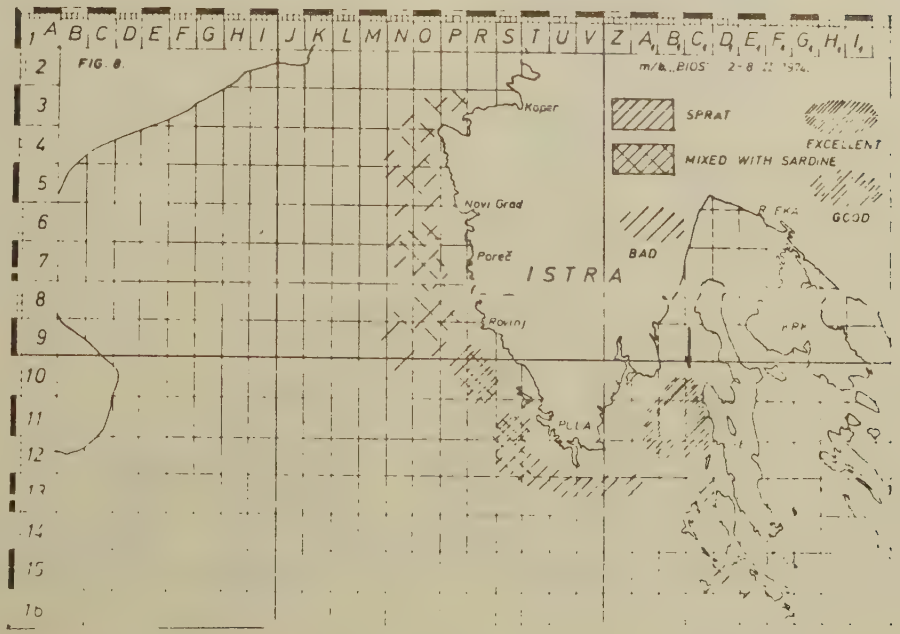
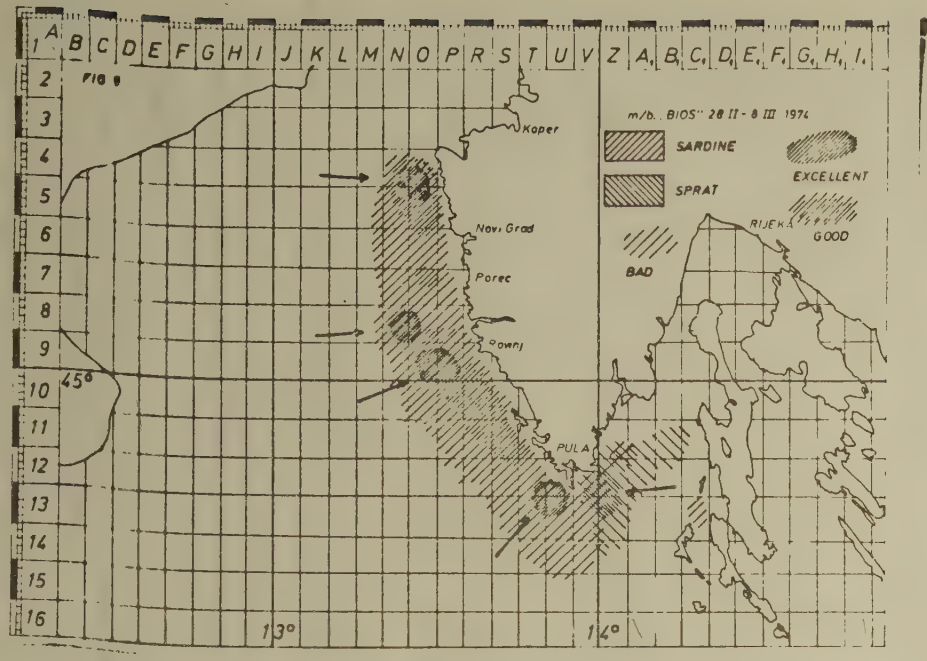


FIG. 7.
m/b „BIOS"
21-29 I.1975.
SARDINE
SPRAT
BAD
GOOD
EXCELLENT
KOPER
RIJEKA
POREČ
I S T R A
ROVINJ
KRK
PULA
CRES
RAB
UNIJE
LOŠINJ


A B C D E F G H I J K L M N O P R S T U V Z A1 B1 C1 D1 E1 F1 G1 H1 I1
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
1 750 000
FIG. 6.
m/b „BIOS" 4-10. I 1974.
SPRAT
ANCHOVY
BAD
EXCELLENT
GOOD
Koper
Novi Grad
Poreč
Rovinj
PULA
RIJEKA
I S T R A
KRK


A B C D E F G H I J K L M N O P R S T U V Z A1 B1 C1 D1 E1 F1 G1 H1 I1
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
FIG. 8.
m/b „BIOS" 2-8 II 1974.
SPRAT
MIXED WITH SARDINE
EXCELLENT
GOOD
BAD
Koper
Novi Grad
Poreč
Rovinj
PULA
ISTRA
KRK


m/b „BIOS" 28 II - 8 III 1974
SARDINE
SPRAT
EXCELLENT
GOOD
BAD
Koper
Novi Grad
Porec
Rovinj
PULA
RIJEKA
45°
13°
14°

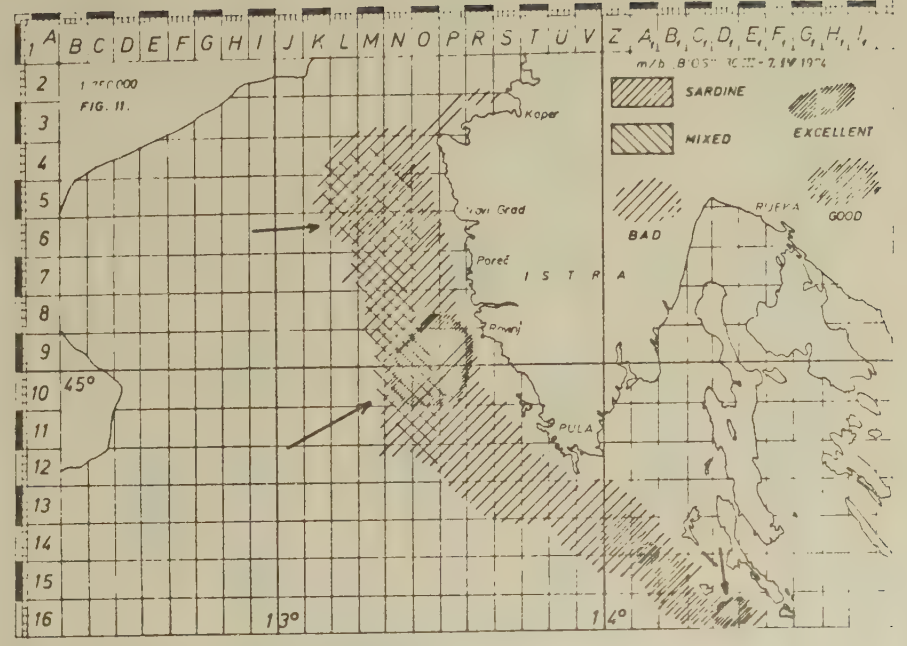


FIG. 11.
SARDINE
MIXED
EXCELLENT
GOOD
BAD
Koper
Novi Grad
Poreč
I S T R A
Rovinj
PULA
RIJEKA
45°
13°
14°

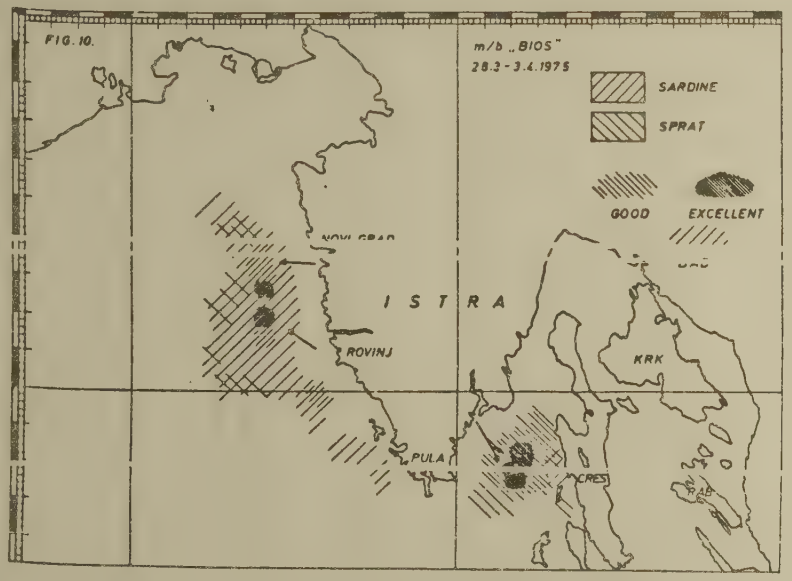


FIG. 10.
m/b „BIOS"
28.3 - 3.4.1975
SARDINE
SPRAT
GOOD
EXCELLENT
I S T R A
ROVINJ
PULA
KRK
CRES
RAB

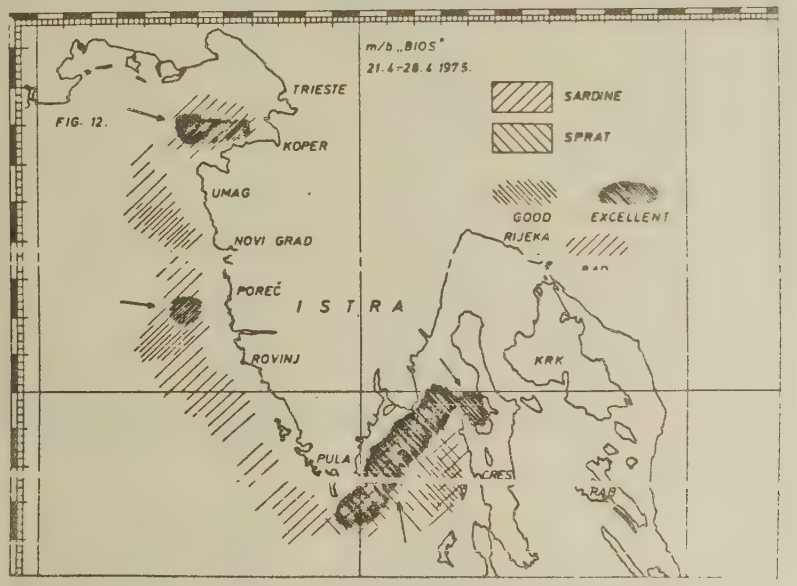
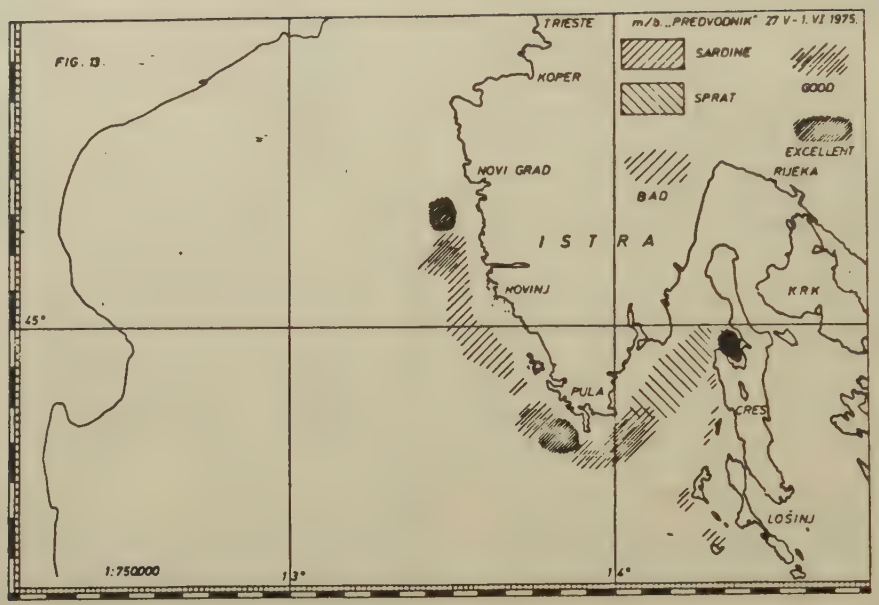


FIG. 12.
m/b „BIOS"
21.4 - 28.4 1975.
SARDINE
SPRAT
GOOD
EXCELLENT
TRIESTE
KOPER
UMAG
NOVI GRAD
RIJEKA
POREČ
I S T R A
ROVINJ
KRK
PULA
CRES
RAB



Figures: 1-13

The distribution and movements of pelagic fish (sardine, anchovy and sprat) in the Northern Adriatic according to echo survey results.

ANNEX(E) V

Etude des causes de mortalité des larves et post-larves d'anchois en Adriatique

par

G. Piccinetti Manfrin, C. Piccinetti et A. Scarani
Laboratoire de Biologie marine et Pêche, Fano, Italie

1. Introduction

Les évaluations des stocks d'anchois réalisées en Adriatique ont mis en évidence des fluctuations notables d'une année à l'autre. Les causes de cette variabilité sont probablement à rechercher dans une variation du taux de mortalité au cours du développement de l'oeuf et de la vie larvaire. La première Consultation technique pour l'évaluation des stocks dans l'Adriatique dans ce cadre a émis une recommandation concernant l'intensification des recherches relatives à la mortalité larvaire et post-larvaire.

Un premier essai d'étude de la mortalité des larves d'anchois a été réalisé et les résultats ont été présentés en novembre 1980 au congrès scientifique de Split à l'occasion de la célébration du 50e anniversaire de l'Institut d'Océanographie et des Pêches de Split.

Dans cette étude (C. Piccinetti, S. Regner et M. Specchi, sous presse) on a déterminé les coefficients de mortalité des larves et post-larves d'anchois en haute et moyenne Adriatique, et on a trouvé une mortalité plus élevée en haute Adriatique. Les causes de cette différence n'ont pas été étudiées en détail dans cette recherche, et on a émis des hypothèses de travail sur l'influence de la prédation et de la disponibilité de la nourriture.

Dans le présent travail nous avons essayé de vérifier l'influence de quelques facteurs dans la détermination de la survie des larves et post-larves d'anchois.

2. Matériel et méthodes

Pour réaliser cette étude nous avons utilisé les données d'une campagne de prélèvements réalisée en Adriatique en juillet 1978. Les échantillons de zooplancton, ichthyoplancton et phytoplancton ont été prélevés en même temps que les échantillons d'eau pour la détermination des sels nutritifs. La température et la salinité ont été relevées en surface et à différents niveaux par une thermosalinosonde. Les prélèvements de zooplancton ont été réalisés à l'aide d'un filet Bongo 20 avec maillage de 236 et 335 microns en traits doubles obliques de la surface, jusqu'à la profondeur d'environ 50 mètres. Pour la capture des larves de plus grande taille on a utilisé en même temps un filet modèle FAO avec une maille de 500 microns.

Au cours de la campagne on a réalisé 64 stations sur toute la zone entre les côtes italiennes et la limite des eaux territoriales yougoslaves à partir de la ligne Kotor-promontoire du Gargano jusqu'au golfe de Trieste. Les prélèvements ont été effectués tous les dix milles le long de radiales espacées de 30 milles.

Dans cette étude nous avons considéré les résultats de l'analyse des échantillons de larves et de zooplancton capturés avec le filet Bongo 20 de 335 μ et les échantillons de phytoplancton prélevé en surface avec des bouteilles.

Pour la détermination de la mortalité nous avons suivi la méthode utilisée récemment par Piccinetti, Regner et Specchi (sous presse).

3. Résultats

Les principales causes de mortalité sont la prédation sur les oeufs et les larves et la quantité de nourriture pour les larves.

Etant donné que les larves d'anchois se nourrissent de phytoplancton, ainsi qu'il résulte des travaux de différents auteurs (D.K. Arthur, 1976; J.R. Hunter, 1972; R. Lasker, 1975; B.R. De Mendiola, 1974; E.D. Scura et C.W. Jerde, 1977), nous avons étudié la relation entre la quantité de phytoplancton et la survie des larves. Le phytoplancton a été considéré dans ses groupes principaux: diatomées, dinoflagellés, chrysophicées; les diatomées représentent la presque totalité des organismes phytoplanctoniques.

On trouvera dans le tableau 1, pour 4 classes différentes d'abondance de phytoplancton (dans son ensemble) la survie des larves et des post-larves. Il résulte une corrélation inverse des pourcentages de survie avec la concentration de phytoplancton; dans les zones où il y a plus de phytoplancton la survie est inférieure.

Cette première observation pourrait indiquer que le taux de mortalité serait plutôt influencé par d'autres facteurs que l'abondance de phytoplancton.

Dans le tableau 2 on a indiqué la survie des larves et post-larves d'anchois dans les stations à concentration différente de dinoflagellés: aucune corrélation ne semble évidente.

Un autre facteur pouvant influencer la survie des larves et post-larves d'anchois est la prédation. Nous avons seulement considéré dans cette première approche un index de la prédation par le zooplancton, sans étudier les autres sources de prédation. De nombreux organismes zooplanctoniques peuvent être des prédateurs d'oeufs et larves de poissons, même si quantitativement la plus grande partie du zooplancton est constituée de filtreurs.

L'analyse de la composition du zooplancton est en cours et nous avons réalisé une première étude sur la quantité totale de zooplancton rapportée à la survie des larves et post-larves d'anchois dans la même station.

Les échantillons de zooplancton ont été partagés en trois classes d'abondance différentes (tableau 3) et on a calculé la courbe de survie pour chaque groupe.

La survie des larves et post-larves d'anchois est légèrement inférieure dans le groupe où il y a une plus grande quantité de zooplancton; ceci pourrait indiquer une influence de la prédation par le zooplancton. D'autre part si l'on considère les nombres de larves et post-larves au lieu des pourcentages (tableau 3), il est évident qu'il y a une relation directe entre la quantité de zooplancton et les larves, c'est-à-dire que le nombre de larves d'anchois est plus élevé où il y a plus de zooplancton.

En considérant que les larves et post-larves d'anchois vivent pour la plupart dans la couche superficielle, nous avons essayé de voir les relations entre survie larvaire et température moyenne dans la couche superficielle de 0 à 20 mètres (tableau 4). Il y a une survie plus faible (surtout pour les post-larves) aux températures inférieures, probablement liée aux temps de développement plus lent.

La salinité de l'eau (tableau 5) ne semble pas avoir une influence directe notable, même si les variations sont difficiles à interpréter. Il y a un certain intérêt à noter que les eaux à salinité plus faible, où pourraient être présents des polluants, ne présentent pas une mortalité supérieure à celle observée dans les eaux plus salées.

4. Conclusions

Cette première recherche montre que la survie des larves et post-larves d'anchois est influencée par la prédation et d'une façon inverse par l'abondance de phytoplancton. Ce dernier point est d'un certain intérêt, car l'abondance d'oeufs et de larves d'anchois est plus grande dans les zones où la densité de phytoplancton est plus élevée. Cette liaison entre mortalité et densité rend plus grande l'importance des zones à faible densité d'oeufs et de larves pour le recrutement du stock.

Il est bien évident que cette première approche demande une étude plus détaillée surtout en ce qui concerne la composition du zooplancton.

Une série de données portant sur une seule année ne présente qu'une validité limitée; il est donc nécessaire d'utiliser le matériel recueilli au cours des autres campagnes pour vérifier les indications obtenues ici et déterminer les causes des fluctuations de l'abondance des anchois en Adriatique.

Références

Arthur, D.K., 1976 Food and feeding of larvae of three fishes occurring in the California Current, Sardinops sagax, Engraulis mordax and Trachurus symmetricus. Fish.Bull., 74(3): 517-30

De Mendiola, B.R., 1974 Food of the larval anchoveta Engraulis ringens J. In The early life history of fish. Ed. J.H.S. Blaxter, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

Hunter, J.R., 1972 Swimming and feeding behavior of larval anchovy Engraulis mordax. Fish.Bull., 70(3):821-38

Lasker, R., 1975 Field criteria for survival of anchovy larvae: the relation between inshore chlorophyll maximum layers and successful first feeding. Fish.Bull., 73(3):453-62

Piccinetti, C., S. Regner and M. Specchi, Preliminary data on larval and postlarval mortality of the anchovy, Engraulis encrasicolus (L.), in the Northern and Central Adriatic. IV Simpozij Jugoslavenskih Oceanografa, Split: 17-19/11/1980 (sous presse)

Scura, E.D. and C.W. Jerde, 1977 Various species of phytoplankton as food for larval Northern anchovy, Engraulis mordax, and relative nutritional value of the dinoflagellates Gymnodinium splendens and Gonyaulax polyedra. Fish.Bull., 75(3):577-83

Tableau 1 – Pourcentage de survie des larves et post-larves d'anchois en relation avec l'abondance du phytoplancton

mm	0-10.000 cell/l	10.000-100.000 cell/l	100.000-1.000.000 cell/l	>1.000.000 cell/l
2	100	100	100	100
3	75,3	37,4	35,3	12,8
4	36,8	23,3	16,7	6,0
5	23,2	14,8	7,7	4,7
6	9,7	6,3	3,5	1,8
7	6,9	3,6	2,0	0,7
8	5,1	1,6	1,0	0,3
9	3,0	1,0	0,3	0,12
10	1,5	0,2	0,09	0,07
12	-	0,06	-	0,03

Tableau 2 – Pourcentage du survie des larves et post-larves d'anchois en relation avec l'abondance de dinoflagellés

mm	0-100 cell/l	101-1.000 cell/l	1.001-10.000 cell/l	>10.000 cell/l
2	100	100	100	100
3	34,63	40,14	38,19	28,49
4	17,87	18,97	21,41	13,57
5	10,40	10,36	11,80	5,44
6	4,72	3,88	6,07	2,21
7	2,68	2,34	3,69	0,87
8	1,67	0,65	2,07	0,24
9	0,72	0,52	0,52	0,07
10	0,22	0,13	0,22	0,02
12	0,02	0,03	0,01	0,01

Tableau 3 - Survie des larves et post-larves d'anchois en relation avec l'abondance de zooplancton

mm	< 25 cc zoopl./m^2		26-50 cc zoopl./m^2		>50 cc zoppl./m^2	
	n°larves/m^2/jour	%	n° larves/m^2/jour	%	n°larves/m^2/jour	%
2	28,60	100	137,71	100	232,52	100
3	11,49	40,17	42,29	30,71	90,08	38,74
4	8,25	28,85	22,59	16,40	36,87	15,86
5	4,52	15,80	12,87	9,35	16,28	7,00
6	2,04	7,13	5,70	4,14	7,18	3,09
7	1,47	5,14	3,08	2,24	3,41	1,47
8	0,81	2,83	1,35	0,98	1,75	0,75
9	0,49	1,71	0,48	0,35	0,34	0,15
10	0,17	0,59	0,17	0,12	0,05	0,02
12	0,02	0,07	0,03	0,02	-	-
14	0,01	0,03	0,02	0,01	-	-

Tableau 4 - Pourcentage de survie des larves et post-larves d'anchois en relation avec la température de l'eau de la couche superficielle

mm	21°C	21-22°C	23-25°C
2	100	100	100
3	35,39	36,45	29,56
4	18,12	19,11	13,19
5	6,05	10,65	6,71
6	1,76	4,90	3,01
7	0,55	1,79	1,70
8	-	1,44	0,75
9	-	0,53	0,35
10	-	0,16	0,16
12	-	0,02	0,01
14	-	0,02	0,01

Tableau 5 - Pourcentage de survie des larves et post-larves d'anchois en relation avec la salinité de l'eau de surface

mm	<32 ‰	32,1-33,9 ‰	34-35,9 ‰	36-37,9 ‰	38-39,9 ‰
2	100	100	100	100	100
3	27,00	24,99	47,09	33,03	36,69
4	15,97	12,32	22,12	15,22	20,33
5	8,07	4,43	10,73	7,08	12,49
6	5,68	2,15	4,65	3,09	5,47
7	2,48	0,89	2,06	2,02	3,23
8	-	0,79	0,77	0,68	1,73
9	0,65	0,19	0,20	0,36	0,67
10	0,21	0,08	0,05	0,16	0,19
12	0,30	0,01	-	-	0,03
14	-	0,02	-	0,04	-

ANNEX(E) W

Preliminary statistical analysis of sardine stock estimation from data obtained by egg surveys

by

Slobodan Regner
Institut za Oceanografiju i Ribarstvo
Split

Mario Specchi
Istituto di Zoologia, Università di Trieste
Trieste

Corrado Piccinetti
Laboratorio di Biologia Marina e Pesca
Fano

Gorenka Sinovčić
Institut za Oceanografiju i Ribarstvo
Split

INTRODUCTION

Estimation of fish stocks by means of egg production estimation is one of the direct methods which has some comparative advantages against the other ones. The most important advantage of this method is the security that the stock of exactly target species can be estimated. On the other hand, from the analyses of larval mortality based on larval stages collected during the surveys, it is possible to make short-term forecasts of stock fluctuations. The disadvantage of this method is that only the mature part of stocks could be estimated and that it needs very laborious work and a relatively long period to elaborate collected material.

The stock size, if this method is used, can be estimated from the expression:

$$\hat{B} = \frac{\hat{E}}{F_r} \quad (1 + R) \qquad (1)$$

where $\hat{B}$ is the estimated biomass of the mature part of fish population, $\hat{E}$ is the estimated total number of eggs produced during the spawning season over the surveyed area, F_r is the relative fecundity (the number of eggs spawned per gram of female) and R is the sex ratio.

As such estimations are to be used for the studies of population dynamics and for management purposes, it is most important to establish their confidence limits.

From equation (1) it can be seen that the variance of B has three main components, i.e., particular variances of E, F_r and R. As it is well known that the sex ratio of sardine is in general equal to 1 (Le Gall et Priol, 1933; Murat, 1935; Muzinić, 1936; Andreu et Rodriguez-Roda, 1952; Bardán y Navarro, 1952 and Mužinić, 1954) it has been assumed in this paper that value of R has no variability and that:

$$(1 + R) = 2$$

The computation of estimates of the total sardine egg production can be derived from the estimated egg production under the unit of surface per unit of time for every plankton haul taken during the surveys.

The abundance of eggs under the unit of surface ($1\ m^2$) was calculated from the equation:

$$Y = \frac{X}{S.f.\frac{D}{d}} \qquad (2)$$

Tanaka (1973)

where Y is number of eggs under 1 m^2, X is number of eggs caught, S is the mouth area of the net, f is the filtration efficiency, D is the distance towed and d is the maximal depth sampled.

From equation (2) it is quite obvious that possible sources of variances and bias could come from the variability of f, D and d values and from errors of flowmeter and depthmeter readings. In any case, in this paper it was assumed that there was no variability of these parameters.

The estimation of sardine egg production under 1 m^2 per day was calculated from the expression:

$$\hat{N} = \frac{Y}{\frac{1}{m}(1-e^{-mD})} \qquad (3)$$

where N is an estimated number of eggs produced under 1 m^2/day, Y is the number of eggs under the 1 m^2 from equation (2), m is the instantaneous mortality rate and D is the time in days from spawning to hatching.

Here the total variance could be decomposed on particular variances of Y, m and D values. Values of m and D respectively have three components of variability. The first one is a short-time scale component of estimation of m for D period of days and of estimation of D as a function of temperature. The second one is the long-time scale variability of m and D during the spawning season, while the third one is the spatial variability of m and D respectively over the area surveyed. In this paper only the short-time scale of variability of m and spatial variability of D have been statistically analysed.

The estimation of the total quantity of eggs spawned during the spawning season over the area surveyed can be computed from the equation:

$$\hat{E} = P \cdot T \left(\frac{1}{mn} \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} N_{ij}\right) \qquad (4)$$

where P is the surface of area surveyed, T is the duration of spawning season and N is the number of eggs produced under 1 m^2/day from i-th station of j-th survey.

The most convenient and most precise way to estimate the total number of eggs produced is to make surveys over the certain area frequently during the spawning season with as small as possible time gaps between the cruises. In such a way the time integration of spawning intensity is relatively precise using the formulae given by Taft (1960).

As in the Adriatic the sardine spawning season lasts seven (October-April) or even nine (September-May) months (Karlovac, 1967; Vučetić, 1971), such a way of collecting data was found to be too expensive. Thus only one or two cruises were done per spawning season all over the area surveyed, while on a certain number of fixed stations the intensity of spawning was monitored every 15-30 days. If such a method is to be applied, it is necessary to make a very careful statistical analysis of spawning intensity curves.

Material and methodics

Plankton was sampled by double-oblique hauls of Bongo-20 plankton net equipped with the flow- and depthmeter. The net was towed 10-15 minutes at a speed of 1.5-2 knots. The maximal depth of hauls was approximately 60 m. The area surveyed covered about two thirds of the Adriatic, from the Gulf of Venice to the line which connects Monte Gargano and Kotor.

Three cruises were done in total; the first was done in February of the year 1979 (64 stations), the second in December-January of 1979/80 (79 stations) and the third in February of 1980 (92 stations).

Simultaneously, the data from three profiles, each of them containing three fixed stations situated near Split, Fano and Trieste, were collected every 15-30 days during the spawning seasons of sardine.

During the winter of 1979/80 commercial samples of mature sardine from the central Adriatic were analysed to obtain the data on the fecundity, sex ratio, length and weight of males and females.

The time from spawning to hatching as a function of temperature was calculated from the data given by Gamulin and Hure (1955), Blaxter (1969) and Cushing, after Blaxter (1969). It was found that the time could be estimated from the relation:

$$D = 163.4012\ T^{-1.5018} \qquad (5)$$

where D is the incubation time, and T is the temperature. The correlation coefficient was:

$$r = -0.9151;\ P < 0.001$$

The instantaneous mortality rate of sardine eggs (m) was calculated in the same way as it was described for the anchovy (Regner, 1979).

Results

(a) Analysis of the spatial distribution variances

Firstly, the means of egg numbers under $1\,m^2$ for every cruise separately, as well as their variances, were calculated from sets of stations as it is shown in Table 1.

Table 1

Mean values of sardine eggs, and their variances for the cruises I-III

Cruise No.	I	II	III
No. of stations	64	79	92
Mean number of eggs under $1\,m^2$ ($\bar{Y}$)	20.39	38.47	47.37
s^2	1 394.53	5 614.67	44 151.76
s	37.34	74.93	210.12
$V(s/\bar{Y})$	1.83	1.95	4.44

Data from Table 1 show that, with the increase of the means, the variance and coefficient of variability are increasing too. This indicates that the distribution could be non-random, but probably a contagious one (Taft, 1960).

The expected frequencies for nine different distributions were computed, but no one of them did give any significant X^2 value. The lowest, although insignificant, X^2 values were obtained for normal, logarithmic normal, and negative binomial distributions:

Cruise No.	I		II		III	
Distribution	χ^2	$\chi^2.05$	χ^2	$\chi^2.05$	χ^2	$\chi^2.05$
Normal	48.58	7.02	57.66	13.36	338.64	9.49
Logarithmic normal	60.46	11.07	53.42	12.59	95.18	14.07
Negative binomial	381.25	7.82	436.20	15.51	926.05	11.07

The smallest χ^2 values were obtained for logarithmic normal distribution. As there were a relatively large number of stations during the cruises where no sardine eggs were found, the value of 1 had to be added to all the results if logarithmic normal distribution were applied. The disadvantage of this operation is that the mean values are significantly changed. To avoid this error it was decided to assume, in the first approximation, that the spatial distribution was normal with pronounced left skewness.

Furthermore, high variances associated to low means clearly indicate that during all cruises a large number of stations with low numbers of eggs were followed by a small number of stations with a very high number of eggs. So, the calculated means were strongly influenced by a few very high numbers, which have probably had as a consequence an overestimation of the means. To avoid this kind of error weighted averaging was applied using the stratification of counts within the isometric lines of an order of magnitude. Five categories of egg density under 1 m^2 were chosen.

1. 0
2. 1 - 9.9
3. 10 - 99.9
4. 100 - 999.9
5. > 1000

The total mean of eggs weighted by the surface can be calculated from the expression:

$$\bar{Y}_{tot} = \frac{1}{\sum_{i=0}^{a} P_i} \left(\Sigma P_o + P_1\bar{Y}_1 + P_2\bar{Y}_2 + \ldots + P_a\bar{Y}_a \right) \qquad (6)$$

where P_i is the surface of sub-area and $\bar{Y}_i$ is the corresponding mean.

In this way it was calculated that weighted mean of eggs under 1 m^2 was as follows:

I 19.84
II 31.53
III 49.76

The results obtained, compared with non-weighted data, have shown that weighted means from cruises I and II were decreased for 2.70 percent and 18.04 percent, respectively, and that the mean for cruise III was increased for 5.05 percent. From these data it is quite clear that the influence of surface should be taken into consideration.

The total variance of weighted means should be:

$$S^2_{tot} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m} \frac{P_i}{P_{tot}} (\bar{Y}_i - \bar{\bar{Y}})^2 \qquad (7)$$

As the sum of ratios P_i/P_{tot} is equal to 1, it seems that the total variance is not too much affected by the area. Because of this fact the total variance could be calculated from the expression:

$$S^2_{tot} = \frac{\sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} (Y_{ij} - \bar{Y}_j)^2}{mn - 1} \qquad (8)$$

That means that the total variance should be approximately equal to the variance of non-weighted data as shown in Table 1.

Based on data obtained, as far as the number of eggs under 1 m^2 is concerned, it can be concluded that:

(i) the spatial distribution of sardine eggs at the surveyed area could be treated, in a first approximation, as a normal one.

(ii) the influence of the sub-areas on the means should be taken into consideration.

However, to estimate the biomass of the mature part of the stock, the production of eggs under the unit area per unit of time, according to equation (3), has to be calculated.

If weighing by stratification is used, the total number of eggs produced during one day over the surveyed area during one cruise should be estimated using the rearranged equation (3):

$$\hat{E}_c = \sum_{i=1}^{a} P_i \frac{\bar{Y}_i}{\frac{1}{\bar{m}_i}(1 - e^{-\bar{m}_i \bar{D}_i})} \qquad (9)$$

where P is the surface of i-th stratum, $\bar{m}$ is the mean instantaneous mortality rate within the i-th stratum, and $\bar{D}$ is the mean incubation time within the i-th stratum.

The mean number of eggs under the 1 m^2 per day for the single cruise can be estimated as follows:

$$\bar{N}_c = \frac{1}{\sum_{i=1}^{a} P_i} \sum_{i=1}^{a} P_i \frac{\bar{Y}_i}{(1 - e^{-\bar{m}_i \bar{D}_i})} \qquad (10)$$

The value of D was calculated for every station separately for the temperature of 0 m of depth. The mean values of D for every stratum of the single cruise were also calculated, as well as the corresponding values of S^2, s and V.

In the ideal case the instantaneous mortality rates should be calculated for every single station (Tanaka, 1973). In practice, the distribution of eggs per stages allowed the calculations of m only for the cruises II and III. The time basis for these calculations was the mean value of D for the cruise. The following results were obtained:

Cruise	$\bar{m}$	r	P<	$S^2_{y.t}$	s_m
II	0.7430	-0.829	0.1	0.4601	0.3540
III	0.3391	-0.853	0.1	0.1230	0.1466

For the cruise I both values of $\bar{m}$ were used.

When data were substituted in the equations (9) and (10) the following results were obtained:

Cruise	$\hat{E}_c$	$\bar{N}/m^2/day$	
I	$6.06 \cdot 10^{11}$	8.61	(m = 0.3391)
	$1.09 \cdot 10^{12}$	15.42	(m = 0.7430)
II	$2.40 \cdot 10^{12}$	25.45	
III	$2.29 \cdot 10^{12}$	22.65	

These data are the basis for the estimation of total number of eggs produced during the spawning seasons. In order to find out the confidence limits of estimated number of eggs/ 1 m^2/day the total variance of N must be calculated.

It must be assumed that the spatial distribution of eggs could be treated like the normal one, modified formulae given by Taft (1960) can be used for the calculation of the total variances. The main differences between the formulae given by Taft and those used in this paper consist in the fact that Taft had not taken into consideration the instantaneous mortality rate. In the case of sardine in the Adriatic the total variance of m and D values had to be calculated.

It was done in the following way: if it is assumed that the denominator from equation (3) is equal to:

$$\frac{1}{\bar{m}} (1 - e^{-\bar{m}D}) = Z$$

then the total variance of Z has to be found.

If the condition that:

$$\frac{\delta m_i}{\bar{m}} << 1, \text{ and that : } \frac{\delta D_i}{\bar{D}} << 1 \text{ is satisfied, the}$$

variance of Z can be calculated from the expression:

$$S^2_z = \left(\frac{1}{\bar{m}} e^{-\bar{m}\bar{D}}\right)^2 \left\{\left(\frac{1}{\bar{m}^2} S^2_m\right) + \left(\frac{1}{\bar{D}^2} S^2_D\right) + \left(\frac{2\delta m \delta D}{\bar{m}\bar{D}}\right)\right\} \qquad (11)$$

Accordingly, total variance of a single cruise will be:

$$S_c^2 = \frac{\bar{Y}_{tot}^2}{\bar{Z}_{tot}^2} \left(\frac{S_y^2}{\bar{Y}_{tot}^2} + \frac{S_z^2}{\bar{Z}_{tot}^2} \right) \qquad (12)$$

where values of S_z^2 are obtained from equation (11), for every cruise separately.

Based on these calculations, the following results were obtained:

Cruise	S_c^2	s	$s_{\bar{N}}$	
I	334.82	18.300	2.290	(m = 0.3391)
	832.53	28.854	3.607	(m = 0.7430)
II	3 635.61	60.296	6.784	
III	8 482.36	92.10	9.602	

Using the values of $\pm 2\, s_{\bar{N}}$ the error of mean number of eggs/1 m^2/day for the single cruise and for approximate 95 percent confidence limits was calculated as follows:

Cruise	$\bar{N}$	$\pm 2\, s_{\bar{N}}$	± percent	
I	8.61	4.58	53.19	(m = 0.3391)
	15.42	7.21	46.76	(m = 0.7430)
II	25.45	13.57	53.32	
III	22.65	19.20	84.79	

As it could be seen, the largest error was found for the third cruise (February 1980), where the estimation of mean number of eggs could vary within the limits of even 85 percent.

(b) Changes of spawning intensity during the spawning season

During both spawning seasons, as it was said before, the data from the three profiles, each of them containing three stations, were collected every 15-30 days. The data obtained from Fano and Trieste areas were not reliable because the sardines were now spawned there from December to March, when they left the shallow waters of the northern Adriatic (Gamulin and Zavodnik, 1961). So, only the data from the area of Split were good enough to be used (Table 2).

Table 2

Mean values of eggs/m^2/day ($\bar{N}$) during spawning seasons of 1978/79 and 1979/80 in the Split area

Month	$\bar{N}$	Relative ratio to February	Relative ratio to December
		1978/79	
X	0.00	0.00	-
XI	43.60	2.21	-
XII	46.80	2.38	-
I	42.90	2.18	-
II	19.70	1.00	-
III	33.40	1.70	-
IV	6.60	0.34	-
V	12.00	0.61	-
		1979/80	
X	1.93	0.08	0.08
XI	11.87	0.51	0.48
XII	24.87	1.06	1.00
I	12.70	0.54	0.51
II	23.50	1.00	0.94
III	21.70	0.92	0.87
IV	45.00	1.91	1.81
V	2.20	0.09	0.09

The curves of the spawning intensity, as it may be seen from Table 2, are found to be irregularly polymodal. That means that any mathematical approximation, and consequently any statistical analysis, can be made.

With a very rough assumption that the spawning intensity curves were similar all over the studied area, it is possible, if the production of eggs under 1 m^2/day is known, to estimate the total production of eggs during the spawning season.

As standard errors of the means ($s_{\bar{N}}$) were calculated, it was possible to estimate the approximative confidence limits of $\hat{E}$ for 95 percent probability level.

The results obtained are shown in Table 3.

The estimations of $\hat{E}$ for the spawning season 1979/80, as it may be seen from Table 3, are calculated on the mean number of eggs found under 1 m^2/day from cruises II and III separately, are very similar and they differ only by 0.5 percent.

From such a preliminary statistical analysis it may be concluded that, as far as production of eggs is concerned, a possible error of estimation is mostly affected by the variability of the spatial distribution of eggs. After that, follows the influence of the errors in calculation of the instantaneous mortality rate.

Table 3

Estimated total production of sardine eggs ($\hat{E}$) and their 95 percent confidence limits

Spawning season	No. of eggs under 1 m^2	$\hat{E}$	Upper limit ($P \tilde{} 0.05$)	Lower limit ($P \tilde{} 0.05$)
1978/79				
0.3391	1 850.44	$1\ 873 \cdot 10^{14}$	$2\ 869 \cdot 10^{14}$	$8\ 768 \cdot 10^{13}$
0.7430	4 895.38	$3\ 446 \cdot 10^{14}$	$5\ 057 \cdot 10^{14}$	$1\ 835 \cdot 10^{14}$
1979/80				
Dec-Jan	4 454.02	$4\ 199 \cdot 10^{14}$	$6\ 439 \cdot 10^{14}$	$1\ 960 \cdot 10^{14}$
Feb	4 167.38	$4\ 218 \cdot 10^{14}$	$7\ 795 \cdot 10^{14}$	$6\ 416 \cdot 10^{13}$

(c) Estimation of the relative fecundity

The relative fecundity has been calculated on the basis of materials collected during the winter of 1979/80. Small samples of only 40 females were examined. The length ratio was from 16.4 to 20.0 cm LT, and the weight ratio from 28.7 to 70.12 g.

It was calculated that the mean number of ovocites for the mean length of 18.1 cm was:

$$\bar{X} = 40\ 133.471; \quad S^2 = 111\ 074.980; \quad s = 10\ 539.164$$

The mean relative fecundity was found to be:

$$\bar{F}_r = 929.90; \quad S^2 = 22\ 013.10; \quad s = 148.37$$

Variability coefficient was:

$$V = 15.96 \text{ percent},$$

and the standard error of the mean:

$$s_{\bar{F}_r} = 23.46$$

It is evident that the deviations from the mean are relatively small, and that with the probability of approximately 95 percent ($\bar{F}_r \pm 2\, s_{\bar{F}_r}$) it could be expected that mean relative fecundity values would not deviate more than from 882.98 to 976.82. Although it may be the consequence of the analysis of a small sample, it may be concluded that F_r values are relatively constant.

Anyway, the data obtained on the number of ovocites are in relatively good concordance with those of Andreu (1948), who has found that the mean value of ovocites was 29 000 for the length ratio of 13-15 cm.

(d) Estimation of the stock of mature sardine

When data obtained were substituted in equation (1) the estimations of a biomass were as follows:

Spawning season 1978/79:

$$\hat{B} = \frac{1.873 \cdot 10^{14}}{929.9 \cdot 10^{6}} \cdot 2 = 402\ 839.02 \text{ t for } m = 0.3391 \text{ and}$$

$$\hat{B} = \frac{3.446 \cdot 10^{14}}{929.9 \cdot 10^{6}} \cdot 2 = 741\ 154.96 \text{ t for } m = 0.743$$

Spawning season 1979/80:

$$\hat{B} = \frac{4.199 \cdot 10^{14}}{929.9 \cdot 10^{6}} \cdot 2 = 903\ 107.86 \text{ t from the calculation based on egg}$$

production from December-January, and:

$$\hat{B} = \frac{4.218 \cdot 10^{14}}{929.9 \cdot 10^{6}} \cdot 2 = 907\ 194.32 \text{ t if the egg production estimate for}$$

February were used. It is evident that very little difference exists between these calculations.

Finally, the question was how to calculate the total error of biomass estimation. The calculation of co-variances was found to be problematic because of very large differences of E and F_r values, as well as the large differences of the number of samples. However, it was decided to estimate the errors for the confidence limits of approximately 95 percent using the simple expression:

$$\Delta B \simeq \frac{\hat{E} \pm a}{\bar{F}_r \pm 2\, s_{\bar{F}_r}} \cdot 2 \qquad (13)$$

where a is the value of $2\, s_{\bar{N}}$ expressed as a percent of a mean.

From (13) the extreme values of $\hat{B}$ will be:

$$\hat{B}_{max} \simeq \frac{\hat{E} + a}{\bar{F}_r - 2\, s_{\bar{F}_r}} \cdot 2 \quad \text{and}$$

$$\hat{B}_{min} \simeq \frac{\hat{E} - a}{\bar{F}_r + 2\, s_{\bar{F}_r}} \cdot 2$$

The results obtained from these calculations were for the spawning season 1978/79:

$\hat{B}$ = 402 839.02 ± 61.99 percent t for m = 0.3391 and
$\hat{B}$ = 741 194.90 ± 54.00 percent t for m = 0.7430

For the spawning season 1979/80 deviations were found to be:

$\hat{B}$ = 903 107.90 ± 53.32 percent t if $\hat{B}$ was calculated from the results obtained from cruise II, and:

$\hat{B}$ = 907 194.30 ± 85.79 percent t for the estimation based on cruise III.

It is evident that the percentages obtained are very similar to those of spatial egg distribution. This fact indicates that the error of estimation was much more affected by the variations of spatial distribution than by the error of the relative fecundity estimation.

CONCLUSIONS

The statistical analysis of sardine stock estimation, although a preliminary one, pointed out that possible errors were much more affected by the spatial distribution of sardine eggs than by the instantaneous mortality rate or the relative fecundity estimations. The influence of the spawning intensity variations during the spawning season could not be analysed because of the irregularity of its time series. It can only be supposed that this influence should be relatively high.

REFERENCES

Andreu, B., 1948 Algunos datos sobre la fecundidad de la sardina. Bol.Inst.Esp.Oceanogr., 4:1-5

Andreu, B. and J. Rodiguez-Roda, 1951 Considérations sur la proportion des sexes dans les pêches de poissons pélagiques dans la Méditerranée et leur signification statistique. Vie Milieu, Suppl.2

Bardán, E. y F. Navarro, 1952 Estudios sobre la sardina de Málaga en 1951 y consideraciones sobre la variabilidad de su fórmula vertebral. Bol.Inst.Esp.Oceanogr., 57

Blaxter, J.H.S., 1969 Experimental rearing of pilchard larvae, Sardina pilchardus. J.Mar.Biol. Assoc.U.K., 46:219-34

Gamulin, T. and J. Hure, 1955 Contribution à la connaissance de la ponte de la sardine (Sardina pilchardus Walb.) dans l'Adriatique. Acta Adriat., 7(8):23 p.

Gamulin, T. and D. Zavodnik, 1961 Spawning of the sardine (Sardina pilchardus Walb.) off the west coast of Istria (northern Adriatic). Proc.Tech.Pap.GFCM/Déb.Doc.Tech. CGPM, 6(11):121-3

Karlovac, J., 1967 Etude de l'écologie de la sardine, Sardine pilchardus Walb., dans la phase planctonique de sa vie en Adriatique moyenne. Acta Adriat., 13(2):1-112

Le Gall, J. and E.-P. Priol, 1933 Observations sur la ponte de la sardine du Nord du golfe de Gascogne et de la Manche. Rev.Trav.Off.Pêches Marit., Nantes, 6(3)

Murat, P., 1935 Contribution à l'étude de la sardine (Sardina pilchardus Walb.) de la baie de Castiglione. Bull.Stat.Aquic.Pêche Castiglione, (2):93

Mužinić, R., 1954 Contribution à l'étude de l'oecologie de la sardine (Sardina pilchardus Walb.) dans l'Adriatique orientale. Acta Adriat., 5(10):219 p.

Mužinić, S., 1936 Ekoloska ispitivanja na jadranskoj srdeli (Clupea pilchardus Walb.). Beograd, 111 p.

Regner, S., 1979 Ecology of the planktonic stages of the anchovy, Engraulis encrasicolus (Linnaeus, 1758), in the central Adriatic. Ph.D. thesis. University of Beograd, 186 p. (in Serbo-Croatian)

Tanaka, S., 1973 Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys. FAO Fish.Tech.Pap., (122):33-51

Taft, B., 1960 A statistical study of the estimation of abundance of sardine (Sardinops caerulea) eggs. Limnol.Oceanogr., 5(3):245-64

Vučetić, T., 1971 Fluctuations à long terme du macrozooplancton dans l'Adriatique centrale: oeufs de Sardina pilchardus Walb., d'Engraulis encrasicholus, L. et de différents poissons. Arch.Oceanogr.Limnol., 17(2):141-56

ANNEX(E) X

Estimation préliminaire de la production maximale d'anchois et de sardine en Adriatique

par

C. Piccinetti
Laboratoire de biologie marine et de pêche, Fano

S. Regner
Institut d'océanographie et de pêche, Split

M. Specchi
Institut de zoologie, Université de Trieste

La pêche des poissons pélagiques en Adriatique a connu un développement considérable au cours de ces dernières années et montre une tendance à se développer encore. Ceci pose des problèmes pour déterminer la compatibilité de l'augmentation de l'effort de pêche avec la conservation des stocks.

Différent chercheurs qui travaillent sur les ressources pélagiques de l'Adriatique ont essayé de répondre à ce problème en estimant la biomasse de l'anchois et de la sardine.

Les estimations ont été réalisées par des méthodes directes, compte tenu des graves limitations des données sur les captures et l'effort de pêche.

Les méthodes utilisées sont l'estimation des biomasses des reproducteurs de chaque espèce par la méthode des oeufs et larves et l'estimation par la méthode acoustique.

Les résultats de ces recherches sont rapportés dans les annexes au rapport de la première consultation technique pour l'évaluation des stocks dans l'Adriatique (Split, juin 1980) (Azzali, 1980; Kacic, 1980; Picinetti, Regner et Specchi, 1980).

Seules les recherches utilisant la méthode des oeufs et larves ont été realisées sur toute l'aire de répartition probable du stock d'anchois et de sardine, c'est-à-dire toute l'Adriatique au nord de la ligne promontoire du Gargano-Kotor, qui marque une division nette du point de vue morphologique, hydrologique et biologique de l'Adriatique. En plus, on a réalisé les estimations par la même méthode, les mêmes chercheurs et sur la même aire au cours de plusieurs années consécutives; les données obtenues sont donc comparables entre elles.

Cette méthode donne, pour la biomasse, des ordres de grandeur similaires à ceux que l'on obtient en extrapolant à toute la zone considerée les résultats obtenus par méthode acoustique sur une zone plus réduite étant entendu que l'hétérogénéité de la distribution des bancs d'anchois et sardine peuvent limiter la valeur d'une comparaison.

Les estimations sur toute la zone de la haute et de la moyenne Adriatique montrent pour la période 1976-79 une augmentation progressive de la biomasse de reproducteurs d'anchois et de sardine, même si les données pour cette dernière espèce couvrent seulement une période de deux années.

Les résultats obtenus, même s'ils montrent des possibilités d'augmenter l'effort de pêche, ne sont pas, en eux seuls, suffisants pour fournir des indications sur la quantité maximale que l'on peut pêcher d'une façon constante sans risque de détruire les stocks.

Nous avons donc essayé en première approximation d'évaluer cette quantité, en attendant d'avoir à notre disposition les données sur la mortalité totale qui sont depuis de nombreuses années l'objet d'une autre recherche.

Une relation entre la production maximale et la biomasse a été établie par Gulland (1971) selon la formule suivante:

$$Y_{max} = X\ M\ B_o$$

où Y_{max} représente la production maximale, M la mortalité naturelle, B_o la biomasse du stock inexploité et X un coefficient.

La valeur de X varie en général entre 0,3 et 0,7 et, en première approximation, on utilise la valeur de 0,5. Comme valeur de la biomasse vierge on peut adopter la valeur de la biomasse des reproducteurs, qui représente évidemment une sous-estimation de la biomasse vierge.

Le problème principal, quand on utilise cette formule, consiste dans la détermination de la valeur de M qui varie pour chaque espèce. Il existe différentes méthodes pour estimer la valeur de M, mais la relation établie par Rickhter et Effanov (1976) semble la plus facile à appliquer à nos deux espèces.

Sur la base de cette relation:

$$M = \frac{1{,}521}{t_{m50}^{\ 0{,}720}} - 0{,}155$$

on obtient pour M une valeur de 1,98 pour l'anchois et de 0,55 pour la sardine.

Si l'on suppose que ces valeurs de mortalité naturelle n'ont pas trop varié au cours des années, on obtient les captures maximales des deux espèces suivantes:

	ANCHOIS			SARDINE	
	Y_{max} (tonnes)	Biomasse (tonnes)		Y_{max} (tonnes)	Biomasse (tonnes)
1976	917 730	927 000			
1977	1 384 020	1 398 000			
1978	2 244 330	2 267 000	1978/79	110 550	402 000 ± 54%
1979	3 161 070	3 193 000	1979/80	264 825	963 000 ± 53%

Nous avons essayé de calculer la mortalité selon d'autres méthodes, en particulier avec des échantillons d'anchois obtenus par la pêche; les valeur obtenues montrent une variabilité par classe d'âge, par secteur de pêche et par engin de pêche; il est très difficile d'établir une valeur moyenne sans connaître exactement la distribution de l'effort de pêche. En considérant une fluctuation eventuelle dans le temps du coefficient de mortalité, il semble préférable de donner pour l'anchois une autre série de valeurs de Y_{max} avec une valeur de M comparée avec les données bibliographiques.

La valeur de M pour d'autres stocks d'anchois est très variable. Beverton (1963) suggère qu'à l'intérieur de chaque groupe taxonomique la valeur de M ne varie pas beaucoup; pour les engraulidés il suggère M = 2,7; cette valeur semble trop élevée à Gulland (1968) qui, pour les anchois du Pérou suggère une valeur de M comprise entre 1,0 et 1,3. Schaefer (1967) considère pour l'anchois du Pérou un coefficient de mortalité naturelle de 1,0. Le groupe d'expert sur l'évaluation du stock d'anchois du Pérou a présenté un tableau avec une valeur de M variant d'une année à l'autre entre 1,1 et 0,57.

Pour tous les auteurs, le taux de mortalité totale pour l'anchois du Pérou est d'environ 2 ou plus.

Les anchois de Californie, selon Clark et Phillips (1952), présentent un taux de mortalité naturelle de 1,1.

La valeur de M, proche de 2, que nous avons calculée avec la méthode de Rikhter et Effanov se réfère à une population qui présente aussi une mortalité par pêche, même très réduite; la mortalité par pêche, calculée d'une façon préliminaire sur la base du rapport capture/biomasse, donne une valeur de F inférieure à 0,1. Si l'on veut estimer la valeur de Y_{max} d'une façon très prudente, on peut prendre pour la mortalité naturelle la valeur de M = 1; on obtient ainsi:

Anchois:	
1976 Y_{max}	463 500 tonnes
1977 Y_{max}	699 000 tonnes
1978 Y_{max}	1 133 500 tonnes
1979 Y_{max}	1 596 500 tonnes

Cette première estimation de Y_{max}, même si elle est très approximative, peut toutefois donner une idée sur la quantité d'anchois que l'on peut pêcher sans détruire la ressource.

La quantité d'anchois capturée en Adriatique par l'Italie et la Yougoslavie est inférieure à 100 000 tonnes par ans: il y a donc certainement une possibilité d'augmenter la production.

Pour la sardine, le problème est très différent; même si la valeur de M = 0,55 est très similaire aux valeurs trouvées pour d'autres stocks de sardine de la Méditerranée occidentale et si une estimation préliminaire de F par le rapport capture/biomasse indique une mortalité par pêche en Adriatique proche de 0,1, il faut considérer que la série des évaluations de biomasse est limitée à deux années et les données présentent quelques aspects à mieux préciser.

La valeur préliminaire calculée de Y_{max} n'est pas, dans l'un des cas, très supérieure à la quantité de sardines capturées actuellement; en conséquence, le développement de la pêche de la sardine devrait se faire avec prudence, dans l'attente de l'amélioration des connaissances biologiques et la réalisation d'autres évaluations.

D'autre part, il est évident que les grandes variations annuelles de biomasse font varier également la production maximale; ceci demande une grande prudence dans l'aménagement des stocks.

Il est donc nécessaire de continuer les évaluations de biomasse, comparables entre elles, pour obtenir une série de mesure de l'abondance indépendante de la pêche; dans le même temps, comme on a déjà fait pour les larves, il faudra déterminer chaque année la mortalité des adultes des deux espèces pour une utilisation plus correcte des évaluations realisées.

REFERENCES

Azzali, M., 1980 Summary of the results of the research project "Evaluation of pelagic resources using electroacustic instruments" from 1975 to 1980. FAO Rapp.Pêches, (239):33-42

Beverton, R.J.H., 1963 Maturation, growth and mortality of clupeid and engraulid stocks in relation to fishing. Rapp.P.-V.Réun.CIEM, 154:44-67

CGPM, 1980 Groupe de travail sur l'évaluation des ressources et les statistiques de pêche. Rapport de la consultation technique pour l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques baléares et golfe du Lion. Palma de Majorque, Espagne, 1-5 octobre 1979. FAO Rapp.Pêches, (227):155 p.

Clark, F.N. and J.B. Phillips, 1952 The northern anchovy (Engraulis mordax) in the California fishery. Calif.Fish Game, 38(2):189-207

Gulland, J.A., 1968 Informe sobre la dinámica de la población de anchoveta peruana. Bol.Inst. Mar Perú, Callao, 1(6):305-46

IMARPE, 1974 Informe de la cuarta sesión del panel de expertos de la evaluación de stock de anchoveta peruana. Bol.Inst.Mar Perú, Callao, 2(10):605-719

Kacic, I., 1980 Pelagic fish in the Adriatic: distribution and stock assessment. FAO Rapp. Pêches, (239):21-31

Piccinetti, C., S. Regner et M. Specchi, 1980 Etat des stocks d'anchois et de sardine en Adriatique. FAO Rapp.Pêches, (239):43-52

Rikhter, V.A. and V.N. Effanov, 1976 On one of the approaches to estimation of natural mortality to fish populations. ICNAF Res.Doc., (76/VI/8):12 p.

Schaefer, M.B., 1967 Dynamics of the fishery for the anchoveta Engraulis ringens off Peru. Bol. Inst.Mar Perú, Callao, 1(5):265-304

ANNEX(E) Y

Evolution de la technolgie dans la pêche au chalut pélagique en Adriatique

par

M. Ferretti
Istituto Ricerche Pesca Marittima - CNR
Molo Mandracchio, Ancona, Italie

1. Introduction

La conformation particulière de l'Adriatique, caractérisée par des fonds chalutables avec très peu de profondeur et par une abondance de poissons pélagiques, a entraîné le développement de la pêche au chalut pélagique traîné en boeuf. Lentement donc en Adriatique le chalut pélagique a remplacé la pêche au feu au filet tournant au point qu'aujourd'hui vraiment très peu de bateaux travaillent avec cet engin.

Le chalut pélagique appelé par les pêcheurs italiens "volante" a été importé en Italie en 1950 environ et par suite modifié pour l'adapter aux caractéristiques particulières de nos pêcheries.

Les différences les plus importantes entre les chaluts pélagiques italiens et les chaluts pélagiques utilisés par les pêcheurs d'autres pays sont: les faces latérales qui ont un nombre de mailles inférieur de moitié aux deux faces supérieure et inférieure, les carrés de côté qui sont plus avancés que les carrés de dessus et de dessous.

D'autres caractéristiques particulières, telles que les dimensions et la coupe de la nappe de filet des ailes, l'utilisation du voile, la poche particulière, ne sont pas importantes et sont utilisées pour l'armement de beaucoup de chaluts pélagiques à l'étranger.

2. Evolution de la pêche professionnelle italienne

Depuis quelques années on a pu constater une évolution de la technologie d'armement des chaluts pélagiques italiens, évolution qui n'a pas modifié les caractéristiques les plus importantes du chalut.

Les changements concernent exclusivement la dimension des mailles des ailes et de la première partie du chalut.

Il y a quelques années les chaluts "volante" avaient un maillage de 100 mm de côté au maximum dans les ailes et la première partie (Dremière et Nédélec, 1977). Aujourd'hui, au contraire, on peut remarquer que presque tous les chaluts, qui sont armés récemment, ont un maillage de 200 mm de côté et parallèlement une ouverture horizontale et verticale plus importante.

On a remarqué cette évolution non seulement pour le chalut mais également en ce qui concerne la qualité et la quantité de bateaux qui travaillent en boeuf avec chalut pélagique. Depuis quelques années on a un plus grand nombre de bateaux qui pêchent en pélagique: bateaux qui pêchaient auparavant avec chalut de fond et qui travaillent aujourd'hui avec chalut pélagique; de même sont apparus dans l'Adriatique du sud des bateaux qui pêchent en boeuf; enfin on a lancé de nouveau bateaux avec une puissance plus importante qui sont destinés à la pêche pélagique en boeuf.

3. La recherche — Orientation et données

Depuis quelques temps l'Institut de recherches pour la pêche maritime d'Ancône a approfondi ses connaissances sur le chalut pélagique afin d'étudier les meilleures solutions possibles en vue d'augmenter la productivité et la rentabilité de la pêche. On a envisagé la possibilité d'obtenir des chaluts de dimensions plus importantes sans devoir pour autant augmenter la puissance des bateaux qui doivent le traîner.

Dans le cadre de l'activité du "Progetto Finalizzato 'Oceanografia'" du Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) on a obtenu un financement pour un programme d'études sur les chaluts pélagiques notamment pour la capture des anchois et des sardines, mais aussi pour de plus gros poissons qui peuvent nager à plus grande vitesse. Compte tenu de ce que d'autres chercheurs sont en train de faire (Brabant, 1979; ICES, 1980) dans ce domaine, on a essayé d'abord des chaluts avec de grandes mailles, ensuite des chaluts avec de petites cordes à la place des nappes de filet.

Au début donc, on a fait l'expérience avec un chalut dont le maillage était de 2 000 mm de longueur: les captures ont été encourageantes surtout en ce qui concerne les chinchards et les maquereaux.

Avec deux bateaux de 400 ch chacun, qui en chalutage en boeuf traditionnel traînent un chalut de 250 m^2 d'ouverture environ, il a été possible de traîner, à une vitesse plus importante que celle de la pêche professionnelle, le chalut qu'on était en train d'essayer avec une ouverture de 570 m^2 environ.

Ensuite, on a armé un chalut à cordes avec des fils transversaux qui lient les cordes entre elles. Ceci afin de réduire, encore une fois, la traînée.

Les fils transversaux dont on ne trouve pas trace pour les chaluts à cordes essayés par d'autres chercheurs, sont très utiles surtout pour réparer le chalut après les avaries qui sont très fréquentes dans la pêche au chalut pélagique de l'Adriatique parce qu'on travaille très souvent près du fond. Les fils donnent en effet l'ordre consécutif d'armement des cordes et permettent donc la réparation sans se tromper.

L'inconvénient de ce type de chalut, et de tous les chaluts à cordes, consiste dans le calcul des différentes longueurs des cordes et des ralingues afin d'obtenir une homogénéité des forces qui agissent sur les cordes. Une méthode particulière de calcul a été mise au point à l'Institut de Recherches pour la pêche maritime (Fiorentini, 1981).

Les essais de pêche ont permis de bonnes captures, même si on estime utile d'approfondir quelques aspects.

4. Consommation de gasoil — Méthodes pour la réduire

Ces derniers temps, on a constaté d'une part une très rapide augmentation du prix du gasoil et de l'autre une diminution de la quantité disponible. La pêche, en tant qu'activité économique, doit prendre en considération ce problème; la diminution de la consommation de gasoil est donc très importante en ce moment.

En ce qui concerne le chalut, on peut dire qu'il est nécessaire d'utiliser des chaluts qui peuvent être traînés avec moins de puissance, même si leurs dimensions restent importantes.

Pour obtenir ces résultats on peut étudier des méthodes d'armement, par exemple: des cordes à la place des alèzes, des alèzes à très grandes mailles, une coupe des nappes de filet qui permette un meilleur filtrage de l'eau. A ce propos, il faut tenir compte de la réaction particulière du poisson pélagique qui est généralement effrayé par les obstacles et qui va, par conséquent, se diriger vers le centre du chalut.

En conclusion la première partie du chalut est utile seulement pour canaliser le poisson et elle peut être remplacée par des cordes, liées ou non entre elles.

Les essais que conduit l'Institut ont pour but d'obtenir de meilleures captures sans accroître la consommation de gasoil, c'est à dire de réduire le rapport: kg de gasoil consommé/kg de poisson capturé.

5. Prévisions pour l'avenir

La pêche au chalut pélagique a été développée et pourra se développer davantage si on arrive à transférer dans la pêche professionnelle ce que la recherche a démontré utile.

Si les ressources d'une part et la commercialisation de l'autre le permettent on pourra prévoir une augmentation aussi bien du nombre que de la qualité des bateaux qui travaillent au chalut pélagique en boeuf. Les bateaux pourront être dotés d'une tuyère au niveau de l'hélice (procédé qui accroît la traînée), d'instruments électroniques plus modernes qui peuvent permettre la détection et le contrôle du poisson jusqu'à l'intérieur du chalut (par exemple sonar et netzondes) et d'équipements particuliers sur le pont qui peuvent réduire le temps et le travail des marins pour filer et récupérer les chaluts (par exemple le tambour d'enroulement du chalut).

Les filets enfin seront armés avec des alèzes de maillage plus grand ou directement avec des cordes et ceci d'autant plus rapidement que les pêcheurs comprendront qu'il est aussi possible de travailler sans flotteurs.

Toutes ces innovations qui seront peut-être introduites dans quelques années dans la pêche professionnelle pourront donner un élan et une compétitivité à un engin de pêche qui, du fait de l'augmentation trop rapide des coûts de production, connaît aujourd'hui des difficultés.

Références

Brabant, J.C., 1979 Le rôle de la recherche dans la technologie des engins. Pêche Marit., 58 (1221):715-21

Dremière, P.Y. et C. Nédélec, 1977 Données sur les navires et engins de pêche en Méditerranée/ Data on fishing vessels and gear in the Mediterranean. Stud.Rev.GFCM/Etud.Rev. CGPM, (56):185 p.

Fiorentini, L., A method for designing a rope trawl and a mathematical model for testing it. (in preparation)

ICES, 1980 Report of the working group on research on engineering aspects of fishing gear, vessels and equipment. ICES C.M. 1980/B:2. 166 p. (mimeo)

ANNEX(E) Z

Historique de la réglementation du maillage en Italie

par
M. Ferretti
Istituto Ricerche Pesca Marittima - CNR
Molo Mandracchio, Ancona, Italie

Depuis 1968 la loi italienne prescrit que les chaluts de fond ne peuvent pas être armés avec des nappes de filet ayant un côté de maille inférieur à 20 mm (M.M.M., 1968). L'application pratique de cette disposition a été très difficile.

En 1976 le Comité de l'aménagement des ressources du CGPM a mis la question de la mesure du maillage à son ordre du jour. Le Comité a émis à ce sujet des recommandations tendant à simplifier l'exécution de la mesure et à rendre possible l'application totale de la loi dans les pêcheries des pays de la Méditerranée (CGPM, 1976).

Dans le cadre des recommandations du Comité il a été préparé en Italie un "Décret présidentiel" (DPR 651, 1978) dans lequel était spécifiée la façon de procéder à la mesure de l'ouverture de maille (et non pas du côté de la maille) du fait que ce paramètre détermine la sélectivité de la poche du chalut. Le minimum d'ouverture de maille a été naturellement établi à 40 mm.

L'instrument que le DPR prescrit pour la mesure de l'ouverture de la maille est celui adopté par le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM), c'est-à-dire la jauge dont la force s'exerce dans le sens de la maille

La jauge triangulaire est également reconnue par le DPR à condition qu'elle soit munie d'un dispositif de lecture de la pression qu'on exerce sur la maille et soit étalonnée par rapport à la jauge CIEM dont les mesures serviront en tout cas de référence.

Au cours de la même période, les instruments et les méthodes de mesure de l'ouverture de maille ont été examinés par les organisations nationales de standardisation UNI (Ente nazionale italiano di unificazione) et UNITEX (Ente nazionale italiano di unificazione nel settore tessile). Le document ISO DP 6114 envoyé par l'ISO (Organisation internationale de standardisation) à l'UNI a été examiné en détail et on a préparé un projet de norme nationale (UNITEX, 1981).

Il faut souligner que, dans ce projet, la jauge CIEM a été choisie comme instrument étalon pour la mesure de l'ouverture de maille.

Le projet de norme stipule aussi que la force qui s'exerce sur la maille pour la mesure, doit être liée à la masse linéique résultante du fil avec lequel on a construit le filet.

On peut dire que les amendements à la loi pour la pêche et la préparation du projet de norme UNITEX RT 137 ont permis l'intervention directe sur la réglementation du maillage des chaluts de fond italiens et on est sûr de pouvoir éviter ainsi la plus grande partie des contestations.

Le problème aujourd'hui est donc celui de l'application du DPR 651.

Par exemple il faut accorder des dérogations à la norme générale quand c'est nécessaire, afin de ne pas porter préjudice aux pêcheries spécialisées dans la capture d'espèces adultes de petite taille. En effet, dans beaucoup de zones les captures sont surtout représentées par des espèces qui, à l'état adulte, ne peuvent pas être convenablement exploitées par la maille de 40 mm d'ouverture. Pour comprendre ce problème, il suffit de penser aux petits gobies (Pomatoschistus Spp.), aux athérines (Atherina Spp.), aux petites crevettes (Palaemon Spp.) qui dans certaines périodes de l'année constituent la presque totalité des captures

dans quelques pêcheries de l'Adriatique nord. Il est nécessaire enfin de former des inspecteurs de pêche pour le contrôle du maillage, l'application correcte des méthodes d'utilisation des jauges, ainsi que le contrôle des filets dans le but d'éviter tout dispositif de nature à réduire fortement la sélectivité au niveau de la poche.

Un cours pour la formation des inspecteurs de pêche sera organisé à Ancône par l'Institut de Recherches sur la Pêche maritime à la fin de l'année 1981 ou au début de 1982. La disponibilité des jauges et la formation des inspecteurs compléteront les conditions préliminaires et nécessaires pour rendre possible la mesure de l'ouverture de maille des chaluts dans toutes les pêcheries et le contrôle effectif des filets.

Références

CGPM, 1976 Rapport de la première session du Comité de l'aménagement des ressources. Rome, FAO GFCM/XIII/76/4:13 p.

Italia, Ministero della Marina Mercantile, 1969 Regolamento per l'esecuzione della legge 14/7/1965 N 963 sulla disciplina della pesca marittima. Roma, Istituto Poligrafico dello Stato

_____, 1978 Decreto del Presidente della Repubblica No. 651. Gazz.Uffic.Repubbl.Ital. (229) del 22/09/1978

UNITEX, 1981 Reti da pesca: metodo per la determinazione dell'apertura di maglia. Progetto di norma UNITEX RT 127. Gaz.Pesca, Italia, 28(4):22-6

ANNEX(E) AA

Summary of biological parameters on the Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (L.) in the Adriatic

by

C. Froglia and M.E. Gramitto
Istituto de Ricerche sulla Pesca Marittima (C.N.R.)
Ancona, Italy

1. INTRODUCTION

The Norway lobster, *Nephrops norvegicus*, because of its high commercial value, is a very important resource in the Adriatic fisheries. Data useful for its management, gathered during our investigations or published in literature, are herein summarized and discussed.

2. DISTRIBUTION AND ENVIRONMENT

A distribution map is drawn from all data available to us (Figure 1).

The species was recorded over a wide depth range: from 30 m in the northern Adriatic down to 400 m in the southern basin. The influence of sediment characteristics on distribution of *N. norvegicus* in the Adriatic Sea was discussed by Alfirevic (1968) and more recently by Artegiani, et al., (1980). *N. norvegicus* can be considered a 'mud-loving' species not restricted to a particular biocoenosis, nor to a particular biocoenotical zone.

After 1976 our investigations on this species are restricted to a 'coastal' area off Ancona (depth 50-55 m) and to the western Pomo (Jabuka) pit (depth 200-240 m) because previous investigations evidenced remarkable differences in size frequency distributions between the two areas (Figure 2).

Similar differences can be noticed when data on populations in the northern Adriatic channels region and in the eastern Pomo pit are compared (see Crnkovic,1970 and Jukic,1974) (Figure 2). We have no reliable data on catch and fishing effort, but we think that observed differences between Pomo pit and the other areas cannot be explained in terms of overfishing. We consider the Pomo pit a severe environment that dramatically depresses the growth of *N. norvegicus*, as well as that of other benthic decapods.

It is noteworthy that in the Pomo pit *N. norvegicus* density is one order of magnitude higher than in 'shallow' areas and that on the other hand, benthic invertebrate biomass per square metre is one order of magnitude lower, as results from our investigations and literature (Vatova 1949).

3. REPRODUCTION AND FECUNDITY

3.1 Size and Maturity

Different growth rates between the two areas results in a bigger size at first maturity for the *N. norvegicus* of the inshore areas (Figure 3) and in different sex ratios at same lengths (Figure 4).

3.2 Spawning Season

Most adult females spawn yearly. Females with ripe ovaries predominate in spring catches and can be found up to August. First ovigerous females (with dark green eggs) are found in early summer. Females with eggs ready to hatch are found in winter months, but single specimens can be observed up to late spring.

A small delay (one month) in the appearence of ovigerous females seems to exist between the two areas studied by us. According to Karlovac (1953) larvae of *N. norvegicus* are present in Adriatic plankton from January to April.

3.3 Fecundity

Despite the differences in length at first maturity observed between the Pomo and the Ancona 'coastal' population, it is possible to use the same equation to express fecundity as function of carapace length (Gramitto and Froglia, 1981).

Predictive equations were obtained for fecundity expressed as:

Number of oocytes in ovaries: $N = 0.0575\ C.L.^{2.942}$

Number of external eggs on newly berried females: $N = 0.0187\ C.L.^{3.145}$

Number of eggs ready to hatch: $N = 0.0288\ C.L.^{2.850}$

It results that the number of eggs hatching is about one third of that of oocytes.

4. CATCH FLUCTUATIONS

Marked circadian and seasonal fluctuations in catches are reported (Crnkovic, 1970; Jukic, 1971; Froglia, 1972). Some examples of circadian fluctuations recorded during our experimental trawling activities can be seen in Figure 5. Present data do not support the fishermen's statements that in shallow waters catches are higher on full moon nights. Seasonal, as well as circadian, fluctuations in catches have to be related to Nephrops' burrowing behaviour which results in the fact that, in some periods, the animals are not available to bottom trawls.

When, from July to January, adult females carry eggs on pleopods and reduce considerably their activities outside burrows, the sex ratio (females/males) observed in catches is lower than one. On the other hand,it is higher than one in the mating period (Figure 6), when higher catches were obtained in our experimental trawlings, and maxima in landings are recorded in official statistics (Table 1). If only immature specimens are considered, a sex ratio higher than one is obtained all over the year for both areas studied (Figure 6).

5. SIZE FREQUENCY DISTRIBUTIONS

5.1 Size Parameters

In fishery and biological investigations two different measures of size are still in use: total length (TL): from tip of rostrum to posterior margin of telson, setae omitted; and carapace length (CL): from eye socked to mid hind edge of carapace.

To make possible the comparison of data from different sources, predictive regressions, relating the two measures (in mm) were separately produced for males and females and for the western Pomo pit and the 'coastal' area off Ancona:

Western Pomo pit	Males:	$TL = 3.337\ CL - 1.420$
	Females:	$TL = 3.397\ CL - 2.058$
Off Ancona	Males:	$TL = 3.159\ CL + 3.549$
	Females:	$TL = 3.254\ CL + 2.019$

In the same way relationships between total length (mm) and body weight (g) and between carapace length (mm) and body weight (g) were computed:

Western Pomo pit	Males:	$W = 0.0000071\ TL^{3.202}$;	$W = 0.0002459\ CL^{3.28}$
	Females:	$W = 0.0000239\ TL^{2.922}$;	$W = 0.0004889\ CL^{3.07}$
Off Ancona	Males:	$W = 0.0000045\ TL^{3.315}$;	$W = 0.0002625\ CL^{3.27}$
	Females:	$W = 0.0000129\ TL^{3.079}$;	$W = 0.0004903\ CL^{3.09}$

5.2 Remarks on Available Size Frequency Distributions

Length frequency distributions (total length measured at the lowest half centimetre were obtained in the two areas during research trawling activites with the R/V S. LO BIANCO. A Mediterranean bottom trawl with 100 mm stretched meshes in the wings and 30 mm stretched meshes in the cod-end was used; mesh sizes are similar to those used by commercial trawlers.

As vulnerability of mature and immature individuals and of the two sexes is not the same throughout the year, only data from catches obtained in the period May-August are compared.

Length frequency distributions obtained in the western Pomo pit in the years 1970, 1972, 1977, 1978 and 1980 are reported in Figure 7.

Small differences among mean lengths obtained in different years exist; if male data for 1970 and 1980 are compared, a reduction of the mean length, statistically significant at $P = 0.05$, is evidenced.

Also Jukic (1971) observed, in all stations of the eastern Pomo pit, a decrease of mean total length in both sexes when comparing data obtained in 1968 with those gathered, in the same stations, in 1948-49 during the Yugoslav 'Hvar Expedition'.

This may be taken to be as the result of fishing in the whole Pomo pit, but more exhaustive data have to be collected in the near future to study this point in detail.

Of higher interest are the size frequency distributions recorded from 1976 to 1980 in the area north of Ancona (Figure 8), especially if analysed together with the trend observed in the weight of *N. norvegicus* caught in the same area by experimental trawling (Figure 9).

In 1978 a group of size frequencies disappears from the histograms and in 1978 and 1980 the average size increases considerably, whereas catch/hour trawling decreases. We think this phenomenon is to be related to the oxygen crisis which, in the summer of 1977, affected a wide area of the northern and central Adriatic. Bottom hypoxia, which in the northern Adriatic severely affected benthic communities, was probably lethal for recently recruited Norway lobsters. It is already known that among Decapods smaller individuals have a lower adaptability to hypoxia and a higher oxygen consumption per unit of body weight.

Future monitoring will show how that area, heavily exploited by trawlers based in Ancona, will recover from the stress.

6. MANAGEMENT

A minimum marketable size (15 cm from eye apex to posterior margin of telson) is fixed by Italian law on the sea fishery, but much smaller individuals are currently landed.

The only available data on trawl selectivity in the Adriatic Sea are those by Jukic (1974) on cod-end selectivity, but as escapement of Norway lobster is not restricted to cod-end further investigations are needed also on this topic, taking into account also the associated white fish community that makes an important contribution to the commercial catch of bottom trawlers.

Table 1

Monthly values of Sex ratio, as obtained by different Authors from experimental trawling in the Adriatic sea, and monthly landings for Western Central Adriatic (Marche, Abruzzo) ports, as reported by ISTAT for years 1977 and 1978

Area	Quarner sea	Central Adriatic	E.Pomo Pit	W.Pomo pit		Off Ancona	Central Adriatic Italian landings (Tons)*	
Author / Month	CRNKOVIC 1965	KARLOVAC 1953	JUKIC 1971	FROGLIA 1972	1977-80	1977-80	ISTAT 1977	1978
January	0.3	0.7 -	0.9	-	0.8	0.5	75	58
February	0.3	1.6 -	1.3	-	-	0.4	89	60
March	0.6	1.8 2.3	1.5	-	1.2	0.8	105	78
April	0.9	1.3 2.4	1.3	-	1.3	1.0	110	76
May	1.0	1.3 2.2	1.7	1.3	1.0	1.3	111	76
June	1.1	0.9 -	-	0.9	1.2	1.4	124	91
July	1.1	0.8 -	1.1	1.0	0.9	1.1	128	67
August	1.1	0.7 -	0.8	0.9	0.9	1.2	101	57
September	0.8	0.6 0.9	-	0.7	0.8	0.9	105	65
October	0.8	- -	0.7	0.8	0.9	0.8	96	62
November	0.6	0.6 -	0.5	-	0.7	0.8	78	47
December	0.6	- -	0.8	-	-	0.5	75	53

*Considerable & variable quantities of fish are sold outside fishmarkets; for this reason ISTAT data are an underestimate of true landings

REFERENCES

Alfirevis, S., 1968 Results obtained by geological charting of trawling grounds in the channels of the northern Adriatic. Stud.Rev.GFCM/Etud.Rev.CGPM, (37):15-27

Artegiani, A., et al., 1980 Primi risultati delle indagini sui fattori biologici, oceanografici e sedimentologici che condizionano la distribuzione degli scampi (*Nephrops norvegicus*). In Atti Convegno scientifico nazionale P.F. Oceanografia e Fondi Marini, Roma,5-7 marzo 1979, pp. 229-41

Crmkovic, D., 1970 Prilog bioloskoj i ekonomskoj problematici kocarenja u kanalskom podrucju sjeveroistocnog Jadrana. Thalassia Jugosl., 6:5-90

Froglia, C., 1972 Osservazioni sulle variazioni di cattura dello scampo, *Nephrops norvegicus* (L.) in riferimento all'etologia ed alla biologia della specie. Quad.Lab.Tecnol.Pesca, Ancona, 1(4):83-99

Gramitto, M.E. and C. Froglia, 1981 Osservazioni sul potenziale riproductivo dello scampo (*Nephrops norvegicus*) in Adriatico. Mem.Biol.Mar.Oceanogr., Suppl. 10:213-8

Karlovac, O., 1953 An ecological study of *Nephrops norvegicus* (L.) of the high Adriatic. 'Hvar' Rep., 5(2C):50 p.

Jukic, S., 1971 Studies on the population and catchability of Norway lobster in the central Adriatic. Stud.Rev.GFCM/Etud., (48):27-53

_____, 1974 The Yugoslav *Nephrops* fishery. Acta Adriat., 15(8):19 p.

Vatova, A., 1949 La fauna bentonica dell'alto e medio Adriatico. Nova Thalassia, 1(3):109 p.

Figures

1 - Distribution of Nephrops norvegicus in the Adriatic sea (Authors' unpublished data (I.R.PE.M.) and Yugoslav published data (I.O.R.), see literature cited)

2 - Size (Total Length cm) frequencies distributions recorded in different areas of the Adriatic sea
A. Females: ——— Westerm Pomo pit; - - - "Coastal" area off Ancona
B. Males: ——— Western Pomo pit; - - - "Coastal" area off Ancona
C. Females: ——— Eastern Pomo pit; - - - Kvarner sea
D. Males: ——— Eastern Pomo pit; - - - Kvarner sea
(A, B = Authors' data for the period 1970-76; C, D redrawn from Crnkovic, 1970, and Jukic, 1971)

3 - First maturity size (T.L. cm) of females, obtained as cumulative frequency of ovigerous females (broken line) and as percentage of mature females at each size (continuous line).
A: off Ancona; B: Western Pomo pit.
In brackets number of specimens examined.

4 - Observed Sex-ratio at different sizes of Nephrops norvegicus in the Western Pomo pit and off Ancona

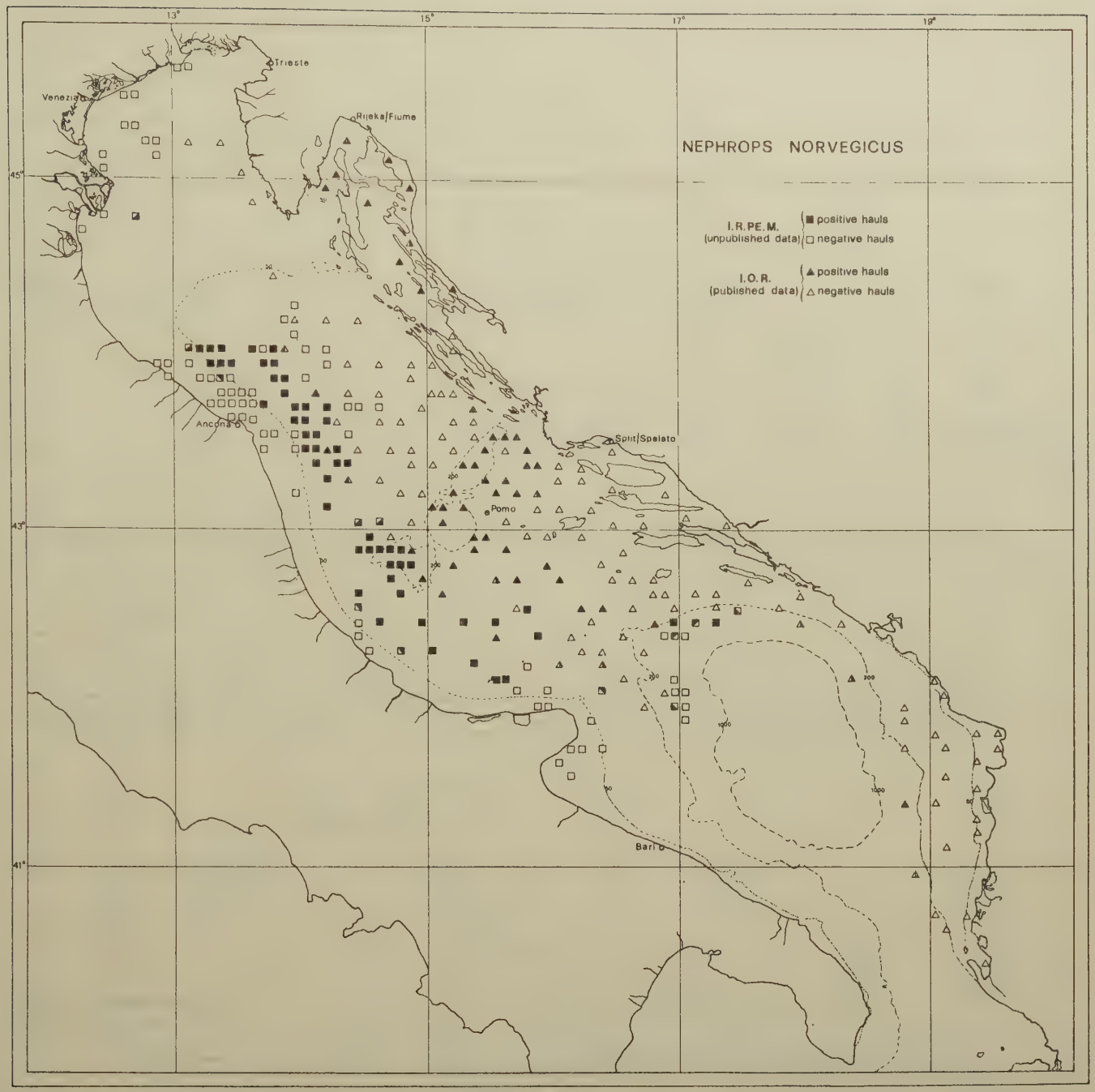
5 - Time of maximum and minimum catch, as results from sets of four hauls made at selected times over a 24 hours period. Higher catches are recorded around sunset and sunrise in shallow waters as well as in deep waters, but minima are recorded at daytime in shallow waters and at night in deep waters. (n = number of individuals obtained in each set of hauls. Stepled area = % of males; white area = % of females sr = sunrise; d = day; ss = sunset; n = night)

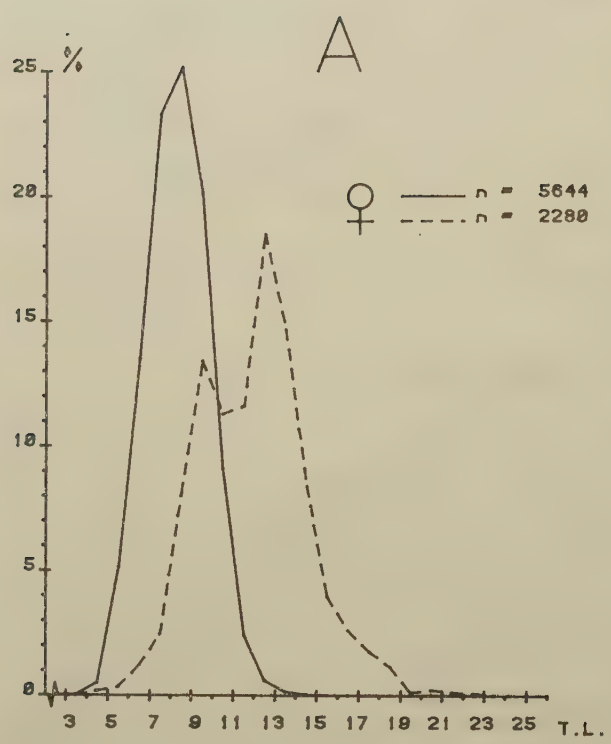
6 - Monthly values of Sex-ratio (♀/♂) in mature and immature Norway lobsters (data from research trawling off Ancona and in the Western Pomo pit in the period 1976-1980).

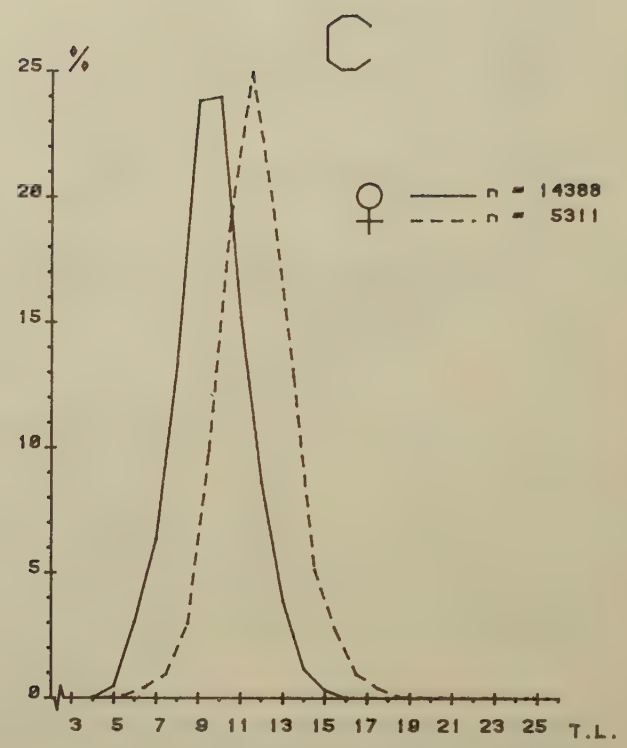
7 - Size frequencies distributions (Total Length in cm) observed in samples from research catches obtained in the Western Pomo pit in the period 1970-1980

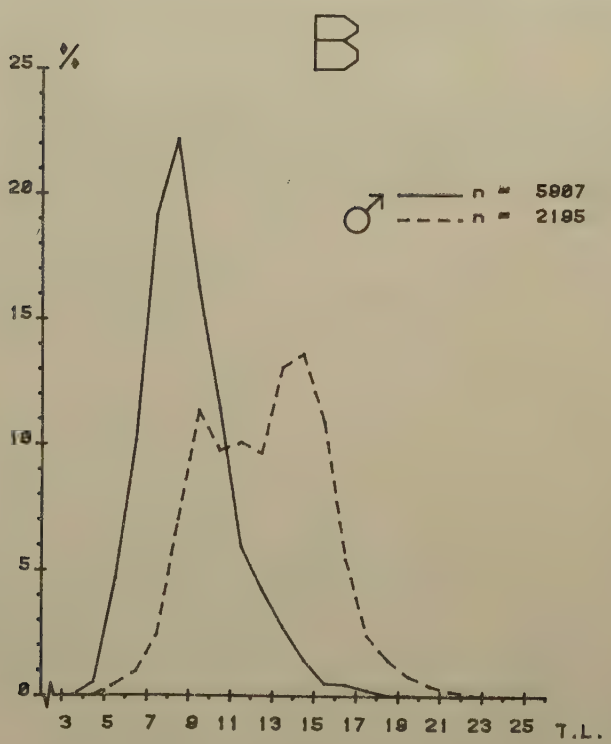
8 - Size frequencies distributions (Total Length in cm) observed in samples from research catches obtained off Ancona in summer in the period 1976-1980

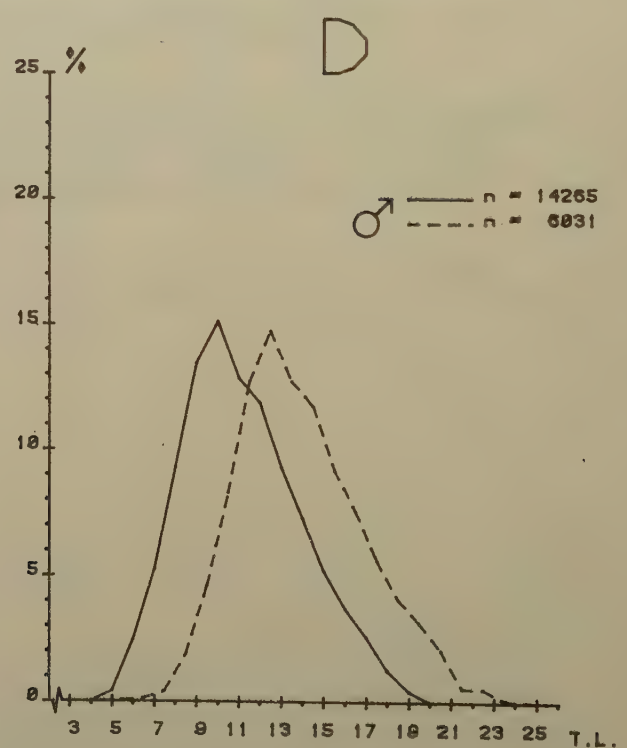
9 - Catches (kg/hour trawling) obtained off Ancona in summer months (late May-August) for the period 1976-1980. A decrease is noticeable after the 1977 maximum and probably is related to the oxygen crisis that in 1977 interested a wide area of the Northern and Central Adriatic sea (Bigger symbols indicate data from more than one haul)

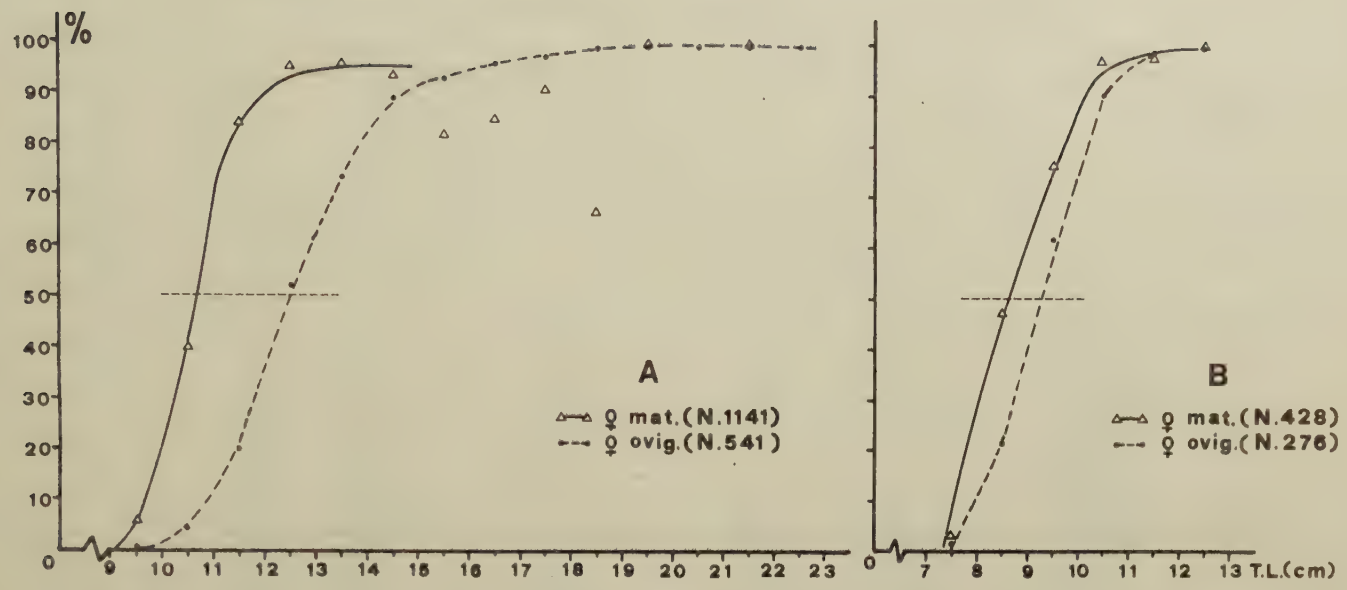

NEPHROPS NORVEGICUS
I.R.PE.M. (unpublished data) positive hauls
negative hauls
I.O.R. (published data) positive hauls
negative hauls
Trieste
Venezia
Rijeka/Fiume
Ancona
Split/Spalato
Pomo
Bari
13°
15°
17°
19°
45°
43°
41°

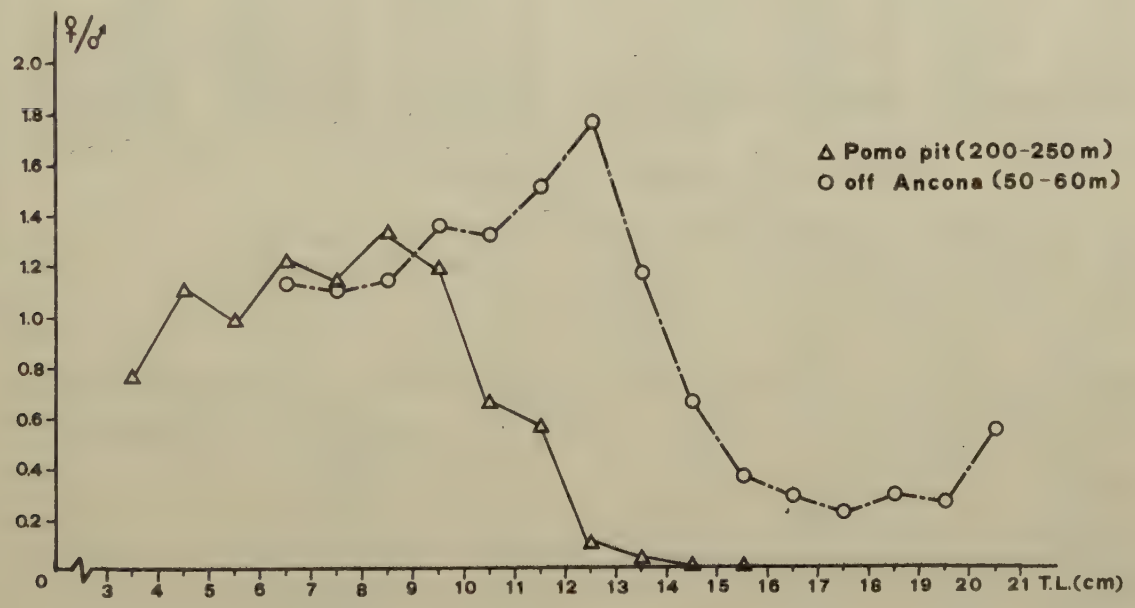

A
%
25
20
15
10
5
0
♀
n = 5644
n = 2280
3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25
T.L.

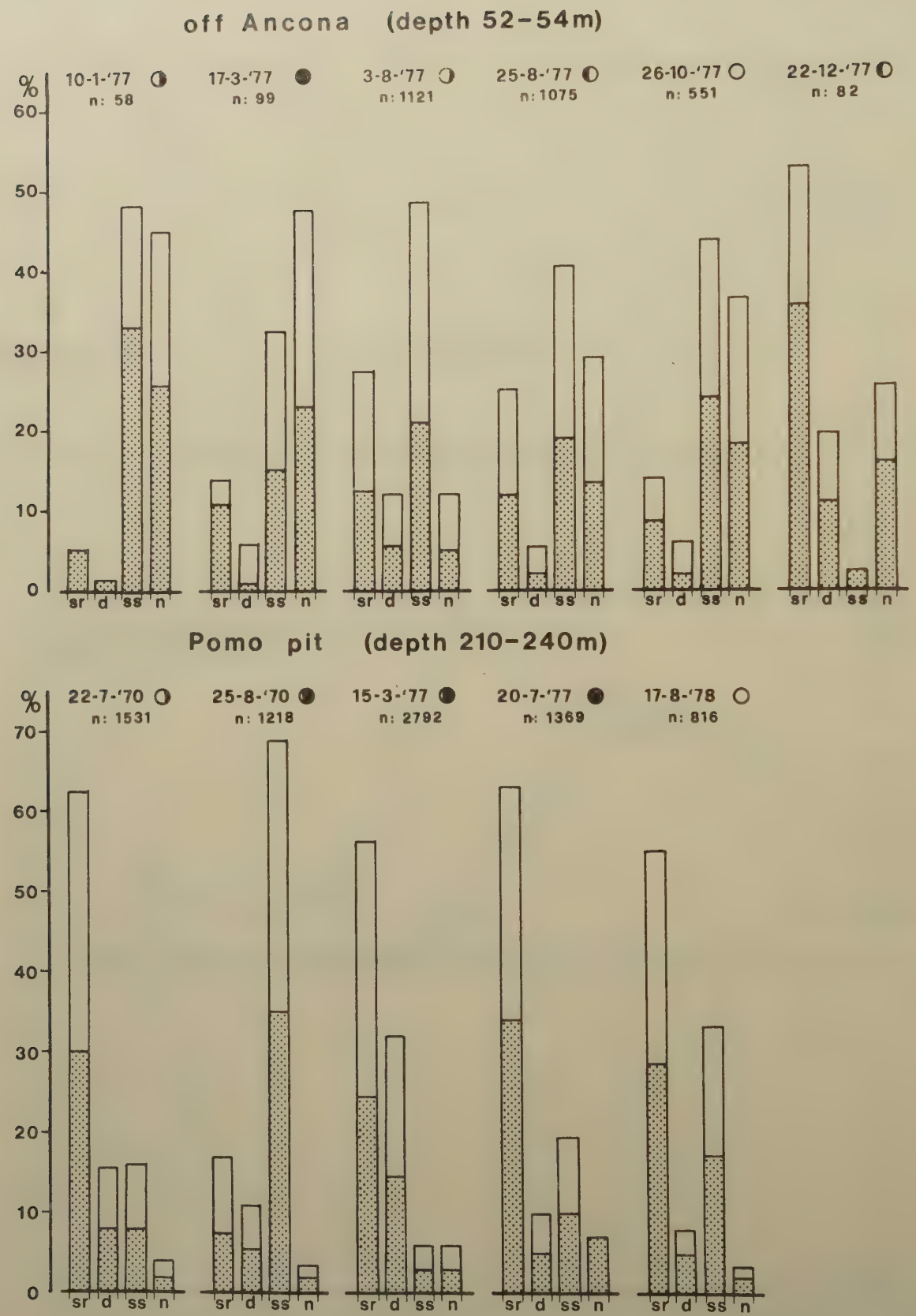

C
%
25
20
15
10
5
0
♀
n = 14388
n = 5311
3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25
T.L.

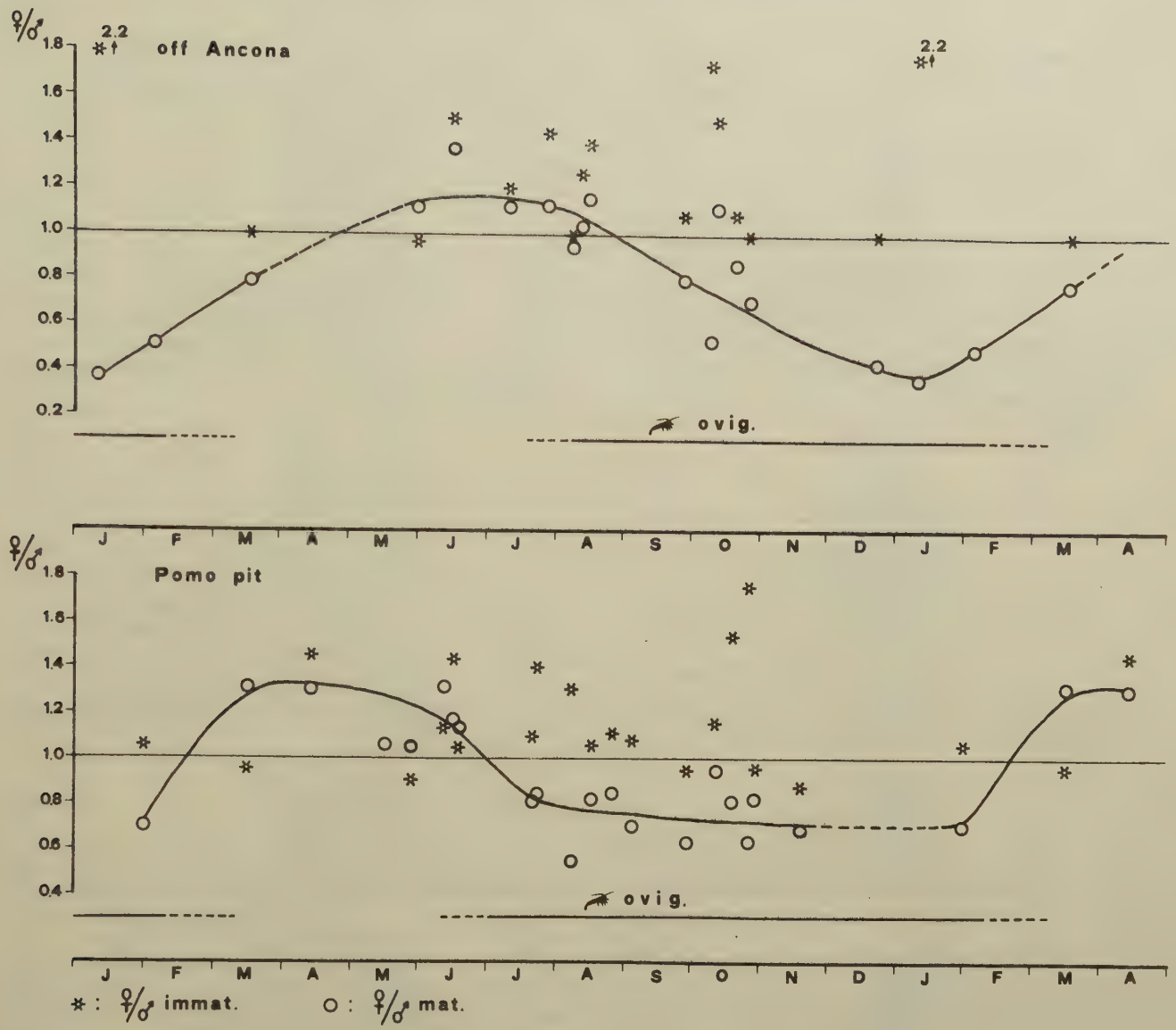

B
%
25
20
15
10
5
0
♂
n = 5907
n = 2195
3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25
T.L.


D
%
25
20
15
10
5
0
♂
n = 14265
n = 6031
3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25
T.L.

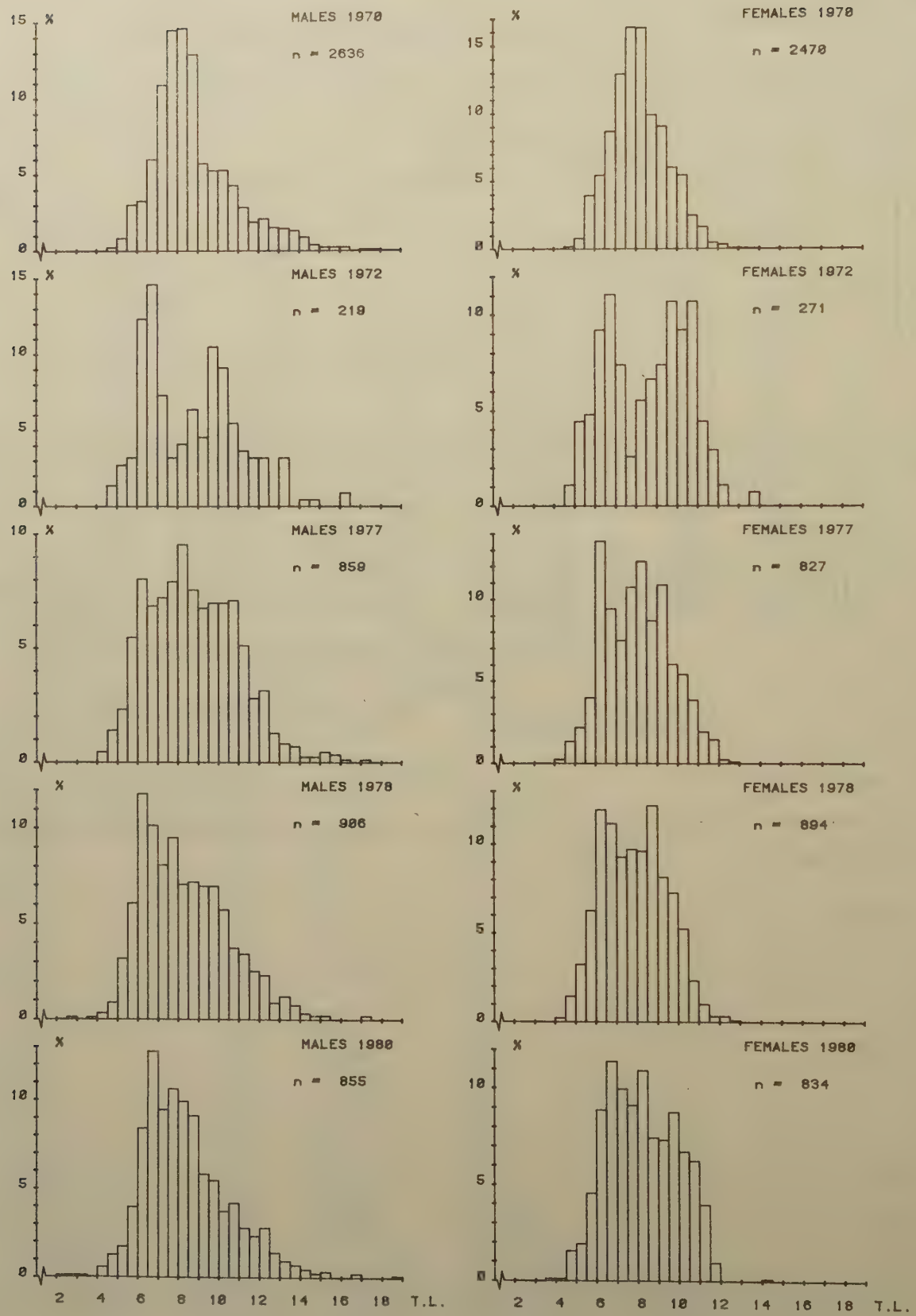

%
A
♀ mat.(N.1141)
♀ ovig.(N.541)
B
♀ mat.(N.428)
♀ ovig.(N.276)
T.L.(cm)


♀/♂
Δ Pomo pit(200-250 m)
O off Ancona (50-60m)
T.L.(cm)

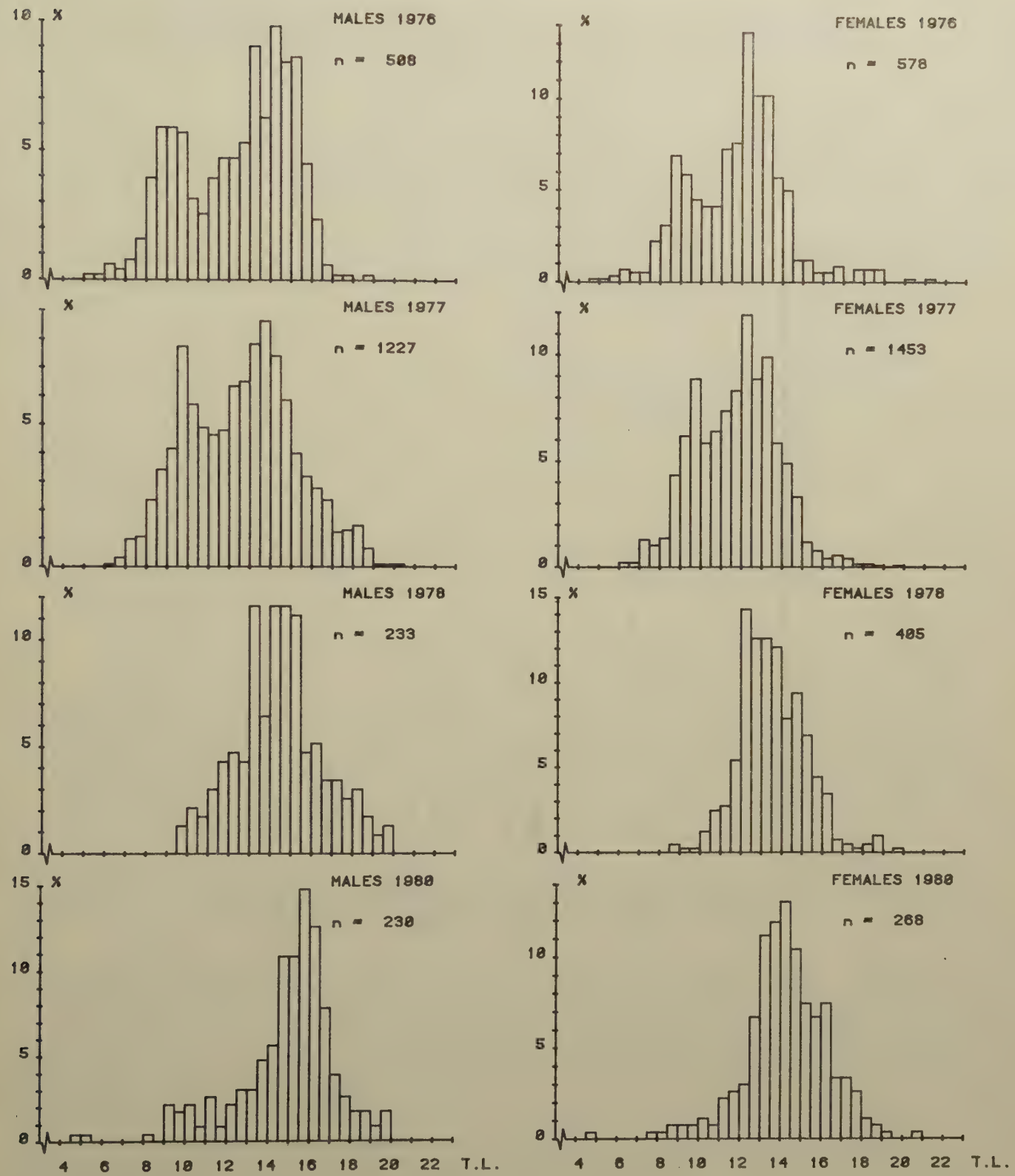

off Ancona (depth 52-54m)
%
10-1-'77
n: 58
17-3-'77
n: 99
3-8-'77
n: 1121
25-8-'77
n: 1075
26-10-'77
n: 551
22-12-'77
n: 82
60
50
40
30
20
10
0
sr d ss n
Pomo pit (depth 210-240m)
%
22-7-'70
n: 1531
25-8-'70
n: 1218
15-3-'77
n: 2792
20-7-'77
n: 1369
17-8-'78
n: 816
70
60
50
40
30
20
10
0
sr d ss n

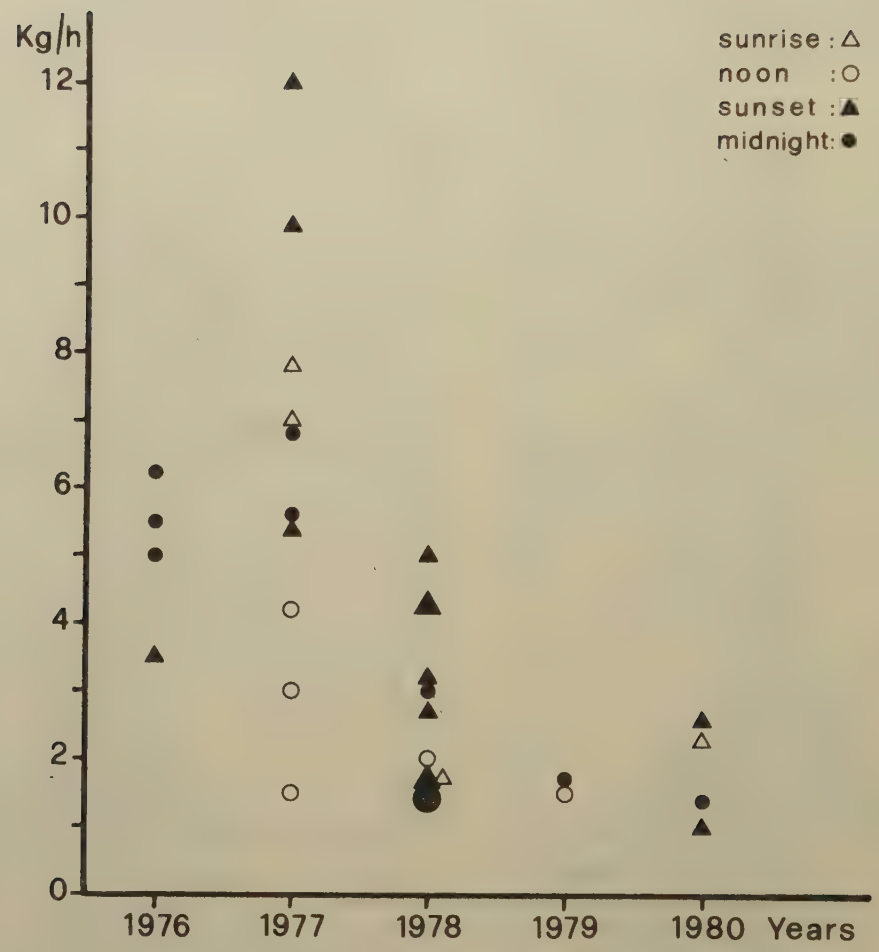

♀/♂
2.2
off Ancona
2.2
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
ovig.
J F M A M J J A S O N D J F M A
♀/♂
Pomo pit
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
ovig.
J F M A M J J A S O N D J F M A
* : ♀/♂ immat.
○ : ♀/♂ mat.

Pomo pit (depth 210-240m)



off Ancona (depth 52-54m)




Kg/h
12
10
8
6
4
2
0
1976
1977
1978
1979
1980
Years
sunrise : △
noon : ○
sunset : ▲
midnight: ●

ANNEX(E) BB

Present progress of the PESTAT Programme: a sample survey system for the quality check of the catch and effort fisheries statistics in Italy

J. Mortera and D. Levi [1/]

The Institute of Fisheries Technology (now I.R.PE.M), Ancona and later the Institute of Fish and Fisheries Technology, Mazara del Vallo, on a grant from the Ministry of Merchant Marine have coordinated with the FAO Fisheries Department, a quality check statistical program.

A Quality Check Frame Sample Survey was designed and executed in 1980. Its objective was to provide detailed and accurate information on the present size, structure and localization pattern of the Italian primary fishing industry.

A complete coverage survey, called "Listing Frame" of the registration offices was made and information collected on the fishing vessels from the local existing Registries (see Form I-3). Contemporarily detailed information was collected at selected sites on the fishing vessels, i.e. type of vessel category, fishing methods,equipment used, fishing labour force etc. This was called "Area Frame" Survey (see Forms L-1 for motorized and mechanized vessels and Form I-2 for non-motorized vessels).

Both Listing and Area Frames Surveys were completed, with a slight delay on schedule by April 1981. Raw data have been memorised on magnetic tapes which will be adopted by ISTAT (Central Institute of Statistics), the Ministry of Merchant Marine and EUROSTAT as their respective official fishing fleet statistics.

From a first view of the data, the number of vessels given by ISTAT are systematically higher than those given by "Listing Frame", due mainly to the scarse updating of present official statistics. As far as the "Area Frame" data is concerned differences with the above mentioned sets of data are due to many different factors: incomplete coverage, immigration and emigration, true differences between actual area situation and office registrations, low performances of recorders etc. These sources will be identified by a computer cross checking, boat by boat, by utilizing the appropriate matching codes, as soon as all forms have been memorised.

Data will be published once the results of the first month of the Second Phase of this program will be ready in September 1981,when the validity of the results collected by our recorders can be tested and correction factors applied where needed.

The actual data collection of the Catch and Effort Quality Check Survey (CE-QCS) is scheduled to begin in September 1981. Apart from the 12 recorders who have already worked with CNR on the Frame Survey, other 45 temporary statistical recorders have been engaged by the Ministry of Merchant Marine, in the various "Capitanerie" distributed along the Italian coastline to gather the necessary information for the CE-QCS. The 12 experienced recorders will act as supervisors.

1/ The following persons are collaborating in this programme: G. Bazigos, R. Coppola, N. Cingolani, G. Giannetti, E. Peloni, N. Frontini

The results of the Frame Survey have been used as the basis for forming homogeneous substrata, within each of the 10 major geographical strata into which the Italian coastline was subdivided. The control characteristic for forming sub-strata was the average gross registered tonns of the various vessel categories, in each of the ports and/or landing places. Cutting points were chosen and a sample selected within each sub-stratum using unequal probability stratified sampling, considering also, for cost optimization, the distribution of the statistical recorders.

In the sampled sites, chosen so as to be representative of the totality of Italian ports and/or landing places, the Second Phase, the Catch and Effort Quality Check Survey, will be carried out. The objective of this survey is that of providing reliable estimates on a monthly basis of fishing effort and fish catch/landings of the Italian fishing industry on a sectorial/fishery basis. It will also provide estimates on the mobility pattern of the fishing units and the pressure exerted by them on the exploited fishing grounds.

The information gathered will be used among other things, to assess the quality of the produced national fishery statistics and revise the existing fisheries time series.

Forms have been developed and all qualitative information in input is precodified so that each form, once filled in, will be ready for memorisation on computer.

Two phases are implied in the field work which will be carried out by the recorders. First, the updating and correcting of the supplementary lists (taken from the results of the Frame Survey) of vessels, with their identification particulars, will be performed on the first of sampling days. This provides information on the changes in timeand migratory pattern of the fishing units. These lists will also serve as the permanent recording of the present existing vessels necessary for updating the present method used in the Registration Offices of the "Capitanerie".

Two different methods of enumeration will be used for gathering catch and effort information from the different types of vessel categories, i.e. the non-motorized, motorized and small mechanized fishing units will be covered by the landing approach and the required information in a fishery/sample day obtained by selecting a systematic sample/census of landings of the fishing units; for the large mechanized units information will be obtained on a fishing unit/trip basis using a preselected sample/census of units.

After the updating is completed, the recorders on a given sample day will collect information on the number of inactive boats and reasons of inactivity. They will then, on the basis of the expected number of landings per fishery/vessel category, select the dimension of the systematic sample of vessels from which catch and effort data will be obtained. The forms used for gathering catch and effort data include items on crew, fishing area, depth, different gear used, various indexes of effort, target species, saturation, bait if used and list of main species captured with corresponding quantities, discards and for large sized fish, individual number and length.

All this information will be gathered on specific sampling days on a monthly basis.

ITALIA

FORM: I-1
(Pag. 1)

CENSIMENTO DELLE UNITA' DA PESCA COMMERCIALE
(1. Meccanizzate; 2. Motorizzate)

a. Nome del Rilevatore: _____
b. Data: ___ ___ ___

c. Str./Capitaneria
d. Porto
e. Luogo di Sbarco
f. Unitá da Pesca/Nº Serie
g. Codice Confronto

GRUPPO VOCI	VOCI	Nº CODICE
1. Particolari identificativi imbarcazione	1. Matricola e Nº Registrazione: _____ 2. Nome Imbarcazione: _____ 3. Tipo Imbarcazione: _____ 4. Data di Registrazione: _____ 5. Ufficio Registrazione: _____ Str/Cap: ___ *1.* Uff. Reg.ne precedente: _____ Str/Cap: ___ 6. Bandiera: _____	
2. Documento di autorizzazione alla pesca e navigazione	1. Documento (completare la tavola):	
3. Caratteristiche strutturali del natante	1. Dimensioni fuori tutto (due decimali):	

2. Documento di autorizzazione alla pesca e navigazione

Voci (1)	Tipo di Documento: Permesso di pesca (RNMG) (2)	Tipo di Documento: Atto di nazionalitá (Matricola) (3)	Licenza (se sprovvista dei precedenti) (4)	Tipo di attrezzo autorizzato (5)
1. Data di rilascio				
2. Sigla				
3. Ufficio				
4. Str/Cap.				

2. (Chiedere) se l'imbarcazione é: attiva ☐ *1*
inattiva ☐ *2*

Se inattiva: *2.1* Da quando: _____
2.2 Cause di inattivitá: _____

3. Caratteristiche strutturali del natante

1. Lunghezza (m)	2. Larghezza (m)	3. Altezza (m)

2. Caratteristiche dello scafo:
1. Luogo di costruzione: _____
2. Paese: _____
3. Anno: _____
4. Cantiere: _____
5. Materiale: _____

3. Anno entrata in esercizio: _____
4. Anno acquistata: _____
5. TSL: _____

Tip. Flamini - Ancona

MOD: I-1
(Pag. 2)

a. Nome del Rilevatore: _____
b. Data: ___ ___ ___

c. Str./Capitaneria
d. Porto
e. Luogo di Sbarco
f. Unitá da Pesca/Nº Serie
g. Codice Confronto

GRUPPO VOCI	VOCI	(1)	(2)	Nº CODICE (1)	Nº CODICE (2)
4. Motore	Nº d'Ordine Motore: _____				
	1. *1.* Entrobordo; *2.* Fuoribordo				
	2. Tipo di Motore (tipo di propulsione)				
	3. Sovralimentato (*1.* Si, *2.* No, *3.* Sconosciuto)				
	4. Costruzione:				
	1. Nome casa costruttrice				
	2. (Sigla) Tipo				
	3. Luogo				
	4. Paese				
	5. Anno				
	5. Nº di Cilindri				
	6. Nº di Eliche				
	7. Tipo di Elica				
	8. Cavalli: *1.* Nominali				
	2. Fiscali (solo per motori fuoribordo)				
5. Apparecchiature elettroniche	1. Apparecchi di Navigazione (completare la tavola):				
	2. Apparecchi di Comunicazione (completare la tavola):				
	3. Apparecchi di Ricerca Pesce (completare la tavola):				

5. Apparecchiature elettroniche

1. Apparecchi di Navigazione (completare la tavola):

Apparecchi Navig. (1)	Marca (2)	Tipo (3)	Anno Acquisto (4)

2. Apparecchi di Comunicazione (completare la tavola):

Apparecchi Com. (1)	Marca (2)	Tipo (3)	Anno Acquisto (4)
1. Radio VHF			
2. Radio VHF			
3. Radio-telefono			
4. Radio-telefono			
5. Altri (spec.): _____			

3. Apparecchi di Ricerca Pesce (completare la tavola):

Apparecchi Ric. (1)	Marca (2)	Tipo (3)	Anno Acquisto (4)
1. Ecoscandaglio			
2. Ecoscandaglio			
3. Sonar			
4. Altri (spec.): _____			

Tip. Flamini - Ancona

MOD: I-1
(Pag. 3)

a. Nome del Rilevatore: _____
b. Data: ___ ___ ___

c. Str./Capitaneria
d. Porto
e. Luogo di Sbarco
f. Unitá da Pesca/Nº Serie
g. Codice Confronto

GRUPPO VOCI	VOCI	Nº CODICE
6. Ausiliari di Coperta	1. Verricello: 1. Tipo: a) Meccanico ☐ 1 b) Idraulico ☐ 2 c) Elettrico ☐ 3 2. Caratteristiche geometriche: a) Nº di tamburi _____ b) Diametro del cavo (mm) _____ c) Lunghezza del cavo (m) _____ 3. Se Idraulico: a) Pompa : Marca: _____ Tipo (Sigla): _____ b) Motore Idraulico: Marca: _____ Tipo (Sigla): _____	
	2. Power Block: 1. Marca: _____ 2. Tipo: _____ 3. Diametro esterno (cm): _____	
	3. Salpatramagli: 1. Marca: _____ 2. Tipo: _____ 3. Sistema: Meccanico ☐ 1 Idraulico ☐ 2	
	4. Tamburo Avvolgirete (completare la tavola): Lunghezza (cm) (1) | Diametro esterno (cm) (2) | Diametro interno (cm) (3) | Motore (4) 1. Marca: _____ 2. Sigla: _____	
7. Proprietá	1. Tipo di Impresa: _____ 1.1 Nome azienda: _____ 1.2 Anno di costituzione: _____ 2.1 Nome proprietario: _____ 2.2 Anno di nascita: _____ 2. Indirizzo: _____ 3. Codice Postale: _____ 4. Telefono: _____ 5. Telex: _____ 6. Indirizzo Telegrafico: _____	

Tip. Flaminl - Ancona

MOD: I-1
(Pag. 4)

a. Nome del Rilevatore: _____
b. Data: ___ ___ ___

c. Str./Capitaneria
d. Porto
e. Luogo di Sbarco
f. Unitá da Pesca/Nº Serie
g. Codice Confronto

GRUPPO VOCI	VOCI	Nº CODICE
8. Equipaggio	1. Numero massimo: _____ Periodo: _____ 2. Numero minimo : _____ Periodo: _____ 3. Equipaggio attuale (completare la tavola seguente): Nº di Serie (1) | 1. Prof. 2. Altro (2) | 1. Prop. 2. Altro (3) | Occupazione a bordo (4) | Stato civile (5) | Etá (6) | Studi (7) | Etá di primo impiego in pesca (8) | Professione del padre (9)	
9. Porto base e porto(i) operativo(i)	1. Porto base: 1. Luogo: _____ 2. Str./Cap. _____ 2. Porto(i) operativo(i) nell'anno precedente: Luogo (1) | Str./Cap. (2) | Periodi (3)	

Tip. Flaminl - Ancona

MOD: I-1
(Pag. 5)

a. Nome del Rilevatore: _____
b. Data: ___ ___ ___

c. Str./Capitaneria
d. Porto
e. Luogo di Sbarco
f. Unitá da Pesca/Nº Serie
g. Codice Confronto

GRUPPO VOCI	VOCI	Nº CODICE
10. Aree di pesca, periodi, attrezzo usato, specie principali catturate	1. Nº di bordate effetuate nel mese precedente*: _____ 2. Durata normale di una bordata: *1.* Giorni ____ *2.* Ore ____ 3. Periodi di pesca, aree, attrezzi usati e principali specie (gruppi di specie) catturate durante l'anno scorso (completare la tavola seguente):	

(1)	(2)		(3)			(4)						(5)
Periodo di pesca	Area di pesca		Attrezzo usato			Specie Nº Cod.						Pesca speciale
	Nome	Nº Cod	Nº Cod	Unitá	Nº	1	2	3	4	5	6	

* Se la bordata dura piú di un mese, ignorare e passare a 2.

Annotazioni generali:-

ITALIA- CENSIMENTO DELLE UNITA' DA PESCA COMM.LE

(3 Non motorizzate)

MOD:I-2 pag.1

a) Nome del rilevatore

b) Data

c)Str./Capitaneria

d)Porto 1

e)Luogo di sbarco 2

N. SERIE	MATRICOLA o NOME BARCA	Uff.Reg. e Str/ Cap. (N.cod.)	Nome propr.(P) o operatore (O) della Unità	n.codice Situaz. oper.	n.codice Mobilità	n.codice Tipo di imbarc.	n.codice Mezzo di prop	Età (anni)	Lungh (m)	Periodi in Pesca	Attrezzo usato N. cod.	Attrezzo usato Unità	Attrezzo usato N.	Specie catturate 1	2	3	4	5	6	7	NOTE Codice confr.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)

ITALIA

CENSIMENTO DELLE UNITA' DA PESCA COMM.LE

(3Non-motorizzate)

MOD:I-2 pag.2

a) Nome del rilevatore

b) Data

c)Str./Capitaneria

d)Porto 1

e)Luogo di sbarco 2

N. SERIE DELL'UNITA' DA PESCA (Vedi pag.1)	N.SERIE		N.SERIE		N.SERIE		N.SERIE		N.SERIE		NOTE
Equipaggio		COD		COD		COD		COD		COD	
1.0:1Pescatore professionale 2.Altro											
1.1. Stato civile											
1.2. Età											
1.3. Titolo di studio											
1.4. Età di primo impiego in pesca											
1.5. Professione del padre											
2.0:1Pescatore professionale 2.Altro											
2.1. Stato civile											
2.2. Età											
2.3. Titolo di studio											
2.4. Età di primo impiego in pesca											
2.5. Professione del padre											
3.0:1Pescatore professionale 2.Altro											
3.1. Stato civile											
3.2. Età											
3.3. Titolo di studio											
3.4. Età di primo impiego in pesca											
3.5 Professione del padre											

NOTE GENERALI:

Tip Flamini - Ancona

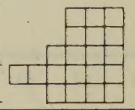
MOD: I-3
(Pag.1)

ITALIA

INVENTARIO DELLE UNITA' DA PESCA COMMERCIALE
- REGISTRATE -

a. Nome del Rilevatore: _____ ☐☐
b. Data: ☐☐☐

c. Str./Capitaneria
d. Uff. Reg.ne
f. Unitá Pesca/Nº S.
g. Codice Confronto ☐



GRUPPO VOCI	VOCI	Nº CODICE
1. Identificazione natante	1. Numero matricola e di registro: _____	
	2. Nome Imbarcazione: _____	
	3. Tipo Imbarcazione: _____	
	4. Data Reg.ne: _____	
	5. Uff. Reg.ne precedente: _____	
	6. Doc. Aut. Pesca (completare la tavola):	

Voci (1)	Tipo di Documento: Permesso di pesca (RNMG) (2)	Tipo di Documento: Atto di nazionalitá (Matricola) (3)	Licenza (se sprovvista dei precedenti) (4)	Tipo di attrezzo autorizzato (5)
1. Data di rilascio				
2. Sigla				
3. Ufficio				
4. Str/Cap.				

7. Armata :	Data: _____		
	Luogo: _____	Str./Cap: _____	
8. Disarmata :	Data: _____		
	Luogo: _____	Str./Cap: _____	

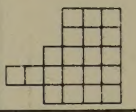
2. Ruolo equipaggio	1. Serie: _____	
	2. Numero: _____	
	3. Data: _____	
	4. Luogo (ril.): _____	
3. Caratteristiche strutturali dello scafo	1. Dimensioni massime:	
	a. Lunghezza (m): (00,00) _____	
	b. Larghezza (m): (00,00) _____	
	c. Altezza (m): (00,00) _____	
	2. Caratteristiche scafo:	
	a. Costruzione: Luogo : _____	
	Paese : _____	
	Anno : _____	
	Cantiere : _____	
	Materiale: _____	
	3. Anno entrata in esercizio: _____	

Tip. Flamini - Ancona

MOD: I-3
(Pag. 2)

a. Nome del Rilevatore: _____ ☐☐
b. Data: ☐☐☐

c. Str./Capitaneria
d. Uff. Reg.ne
f. Unitá Pesca/Nº S.
g. Codice Confronto ☐



GRUPPO VOCI	VOCI	(1)	(2)	Nº CODICE (1)	Nº CODICE (2)
4. Motore	Nº d'ordine motore:				
	1. *1.* Entrobordo; *2.* Fuoribordo				
	2. Tipo di motore (propulsione)				
	3. Se sovralimentato	Si ☐ No ☐ Ignoto ☐	Si ☐ No ☐ Ignoto ☐		
	4. Costruzione:				
	1. Nome costruttore				
	2. Sigla				
	3. Luogo				
	4. Paese				
	5. Anno				
	5. Nº di cilindri				
	6. Diametro (mm)				
	7. Corsa (mm)				
	8. Potenza in HP:				
	1. Potenza nominale				
	2. Potenza indicata				
	3. Potenza asse				
	4. Cavalli fiscali*				
	9. Max. Nº di giri				
5. Tonnellaggio	1. TSL (000,0): _____				
	2. TSN (000,0): _____				
6. Apparecchiature elettroniche	1. App. comunicazione:				
	1. Radio VHF	Si ☐ *1*	No ☐ 2		
	2. Radio VHF	Si ☐ *1*	No ☐ 2		
	3. Radiotelefono	Si ☐ *1*	No ☐ 2		
	4. Radiotelefono	Si ☐ *1*	No ☐ 2		
	5. Altri (spec.): _____	Si ☐ *1*	No ☐ 2		
	2. App. ricerca pesce:				
	1. Ecoscandaglio	Si ☐ *1*	No ☐ 2		
	2. Ecoscandaglio	Si ☐ *1*	No ☐ 2		
	3. Sonar	Si ☐ *1*	No ☐ 2		
	4. Altri (spec.): _____	Si ☐ *1*	No ☐ 2		
	3. *1.* Radar	Si ☐ *1*	No ☐ 2		
	2. Radar	Si ☐ *1*	No ☐ 2		

* Solo per motori fuoribordo

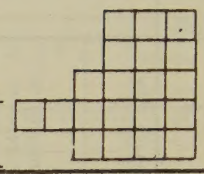
Tip. Flamini - Ancona

MOD: I-3
(Pag. 3)

a. Nome del Rilevatore: _____ ☐☐

b. Data: . ☐☐☐☐☐☐

c. Str./Capitaneria
d. Uff. Reg.ne
f. Unitá Pesca/Nº S.
g. Codice Confronto



GRUPPO VOCI	VOCI	Nº CODICE
7. Proprietá	1. Tipo di Impresa: _____	
	2. Nome del Proprietario o dell'Azienda: _____	
	3. Anno di Nascita o anno costituzione: _____	
	4. Indirizzo: _____	
	_____	
	5. C.A.P.: _____	
	6. Telefono: _____	
	7. Telex: _____	
	8. Indirizzo telegrafico: _____	

Annotazioni generali:

M-43
ISBN 92-5-001082-6